民國一〇四年

雜糧作物試驗研究年報

ANNUAL REPORT OF DRYLAND FOOD CROPS IMPROVEMENT

2015

行政院農業委員會農業試驗所編印

Published by Agricultural Research Institute,
Council of Agriculture, Executive Yuan,
Republic of China

玉米—雪珍突變株

封面圖片係由行政院農業委員會農業試驗所提供

民國一〇四年

雜糧作物試驗研究年報

編　　輯

謝光照、戴宏宇、陳裕儒

行政院農業委員會農業試驗所編印

民國一〇四年

雜糧作物試驗研究年報

目　　次

一、甘藷

1. 食用甘藷品種選育......楊采文、林禎祥、葉永銘...... 1

2. 甘藷抗性澱粉之研究......黃哲倫、賴永昌、利幸貞...... 5

二、落花生

1. 落花生育種......陳國憲...... 11

2. 優質落花生品種選育......戴宏宇...... 18

三、毛豆、大豆、紅豆

1. 毛豆品種改良......周國隆...... 29

2. 大豆品種改良......吳昭慧...... 38

3. 紅豆品種改良......羅文冠...... 49

四、玉米

1. 玉米品種選育......謝光照、陳裕儒...... 61

五、小米、小麥、高粱、藜、薏苡、樹豆、胡麻、紫錐菊

1. 小米品種（系）選育......黃子芸、陳振義...... 72

2. 小麥耐熱性種原篩選及繁殖試驗......葉永銘、楊采文...... 77

3. 糯性高粱育種研究.. 廖宜倫、廖君達...... 84

4. 臺灣藜品種（系）選育.. 黃子芸、陳振義...... 89

5. 矮性薏苡育種研究...林雲康、廖宜倫、陳裕星...... 93

6. 樹豆品種 (系) 雜交後代選育 .... 陳振義...... 99

7. 胡麻品種之選育.. 黃涵靈...... 104

8. 紫錐菊豐產品系之選育.. 陳鐶斌、林訓仕...... 110

六、耕作制度

1. 中部地區秋作大豆品種適應性試驗.. 陳鐶斌、林訓仕...... 115

2. 北部地區大豆秋作栽培研究..葉永銘、林禎祥、楊采文...... 119

3. 國際玉米種原評估.. 詹雅勛...... 123

4. 建立硬質玉米種子籌供體系.........................陳學文、鄭梨櫻、廖伯基、林上湖...... 129

5. 播種期及栽培密度對北部地區薏苡生育及產量之影響

....葉永銘、林禎祥、楊采文...... 136

ANNUAL REPORT OF DRYLAND FOOD CROPS IMPROVEMENT

2015

CONTENTS

I. Sweet potato

1. Breeding of Sweet Potato ....Tsai-Wen Yang, Chen-Hsiang Lin, Yung-Ming Yeh...... 1
2. The Breeding of Sweet Potato ....Y. C. Lai and J. L. Hwang...... 5

II. Peanut

1. Improvement of Peanut Varieties..Kuo-Hsien Chen...... 11
2. Breeding for Good Quality of Peanut Varieties..J. N. Dai...... 18

III. Soybean, Vegetable soybean and Adzuki bean

1. Improvement of Vegetable Soybean Varieties ....Kuo-Lung Chou...... 29
2. The Breeding of Chilling Tolerance in Soybean and the Improvement of Simple Facilities Cultivation ....Chao-Hui Wu...... 38
3. Varietal Improvement of Adzuki Bean ....Wen-Kuan Lo...... 49

IV. Corn

1. The Improvement of Corn..G. J. Shieh and Y. R. Chen...... 61

V. Millet, Wheat, Sorghum, Cassava, Job’s Tears, Pigeon Pea, Sesame, Echinacea Purpurea

1. Breeding of Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) Beauv) ....Tzu-Yun Huang and Chen-I Chen 72

2. Screen and Propagation of Heat Tolerance Wheat Germplasm .... Yung-Ming Yeh, Tsai-Wen Yang 77

3. Study on Waxy Sorghum Breeding .... Y. L. Liao and C. T. Liao 84

4. Selection and Breeding of *Chenopodium formosanum* Varieties ....Tzu-Yun Huang and Chen-I Chen 89

5. Study on Dwarf Job's Tears Breeding ....Yun-Kang Lin, Yi-Lun Liao and Yu-hsin Chen 93

6. Hybridization and Breeding of Pigeon Pea ....Chen-I Chen 99

7. The Improvement of Sesame ....Han-Ling Huang 104

8. Breeding of Echinacea Purpurea on High Yield ....Hwan-Bin Chen and Hsun-Shih Lin 110

VI. Cropping system

1. Screening of Soybean Varieties Adapting to Autumn Crop Season in the Central Region of Taiwan ....Hwan-Bin Chen and Hsun-Shih Lin 115

2. The Research of Fall Cultivating of Soybean in the Noethern Taiwan ....Chen-Hsiang Lin, Yung-MingYeh, Tsai-Wen Yang 119

3. Assessment of International Maize Germplasm ....Y. S. Jan 123

4. Establishment of Hybrid Corn Production and Supplying System ....Hsueh-Wen Chen, Lee-Ying, Cheng, Po-Chi Liao, and Shang-Hu Lin 129

5. Effects of Planting Date and Spacing on the Growth and Yield of Job's Tears (Coxi lacryma-jobi L.) in Noethern Taiwan.. ....Chen-Hsiang Lin, Yung-MingYeh, Tsai-Wen Yang 136

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:1-4 (2015)

食用甘藷品種選育

楊采文、林禎祥、葉永銘
行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　　要

觀察試驗選出 17 個優良品系進入品系試驗，第一年組品系試驗結果，以 TYSP12045 品系塊根產量為 21,692 kg ha^{-1} 為最高，與對照品種桃園 3 號無顯著差異。第二年組品系試驗結果以 TYSP11039 品系產量最高，塊根產量為為 28,093 kg ha^{-1}，與對照品種台農 57 號無顯著差異。
關鍵詞：甘藷、選育、品種。

前　　言

台灣甘藷品種改良因應不同農業發展及需要可分為四個階段，第四階段為 1971 年至今其育種目標為食用及食品加工用為主,澱粉為副，並注意葉菜用品種選育。目前食用甘藷主要推廣品種有台農 57 號、64、66 號、68 號、桃園 1 號，乃因不同用途而受到不同消費者喜愛，進而成為不同地區的特產 (古，1993)。自民國 78 年至今甘藷栽培面積均維持一萬餘公頃，以供應食用及食品加工為主。因此未來甘藷育種目標應以高食用品質，優異加工品質，高產及低生產成本品種為主。同時配合開發甘藷產品加工方法和產品有效的利用，如此甘藷之生產才能獲得有利的發展 (李和廖，1993)。

甘藷食品加工產品種類很多，如罐裝甘藷、甘藷脆片、藷條、雪片及甘藷餡或粉等，因加工產品特性不同而致使影響甘藷食品加工產品品質的因素亦有些不同 (高，1988；陳，1987；Ammerman and Edmond, 1971；Knopp, 1980)。但在甘藷育種過程中，初、高級品系選拔中無法一一進行不同品質分析，以選拔不同或多元化的品種。而若在選拔中只進行一般農藝性狀如表皮、肉色、外形及產量之篩選，亦將難於育成吾人希望之食用甘藷品種 (李良，1980；李，1974；湯，1967；農；1989；Villareal, Tsou, and Chiu,1982；Wilson,1982；Wang, 1982)。因此在此一選拔階段中，除了進行一般農藝性狀選拔外，亦必須進行適切的品質篩選。在不同的加工產品中，澱粉含量及還原糖酵素活性對甘藷加工品品質的影響，在許多研究中均被強調過 (高，1988；陳，1987；Ammerman and Edmond, 1971；Knopp, 1980)。因此在此選拔中，適切的加工於此二項品質因子之篩選，將可提高育種成功機會。

全球氣候變遷劇烈，作物生產易受到天然災害影響，產量不穩定導致價格波動起伏大，糧食及飼料價格皆上漲。民國 60 年以後，水利設施改善、生活水準提升、飼料進口及消費型態改變，甘藷面積遞減至目前約 1 萬公頃，甘藷用途由飼料用改為鮮食用。在全球糧食作物中，甘藷為重要的根莖類作物之一，近年來台灣北部地區甘藷種植初期常遇缺水逆境 (一個月不下雨)，導致產量降低及品質下降，甘藷與其他穀類作物相比，具有耐旱之潛力，但針對現今的品種的適應力，需重新檢視其耐逆境能力，提前因應未來可能面臨的糧食及能源缺乏危機。

材料與方法

一、雜交

(1)選育蒸藷品種之雜交組合：台農 57 號 × 桃園 3 號雜交組合。

(2)選育烤藷品種之雜交組合：台農 57 號 × 桃園 1 號雜交組合。

(3)多向雜交：桃園 1 號、桃園 3 號等 10 個品種 (系) 為親本進行多向雜交。

二、實生系培育

由本場收穫之雜交甘藷種子，經硫酸處理後，單粒播種於簡易網室內，隨時補充水份，待苗長約 30 公分時，剪苗植於田間，行株距 120 公分 × 25 公分種植約四個月後，依目的進行實生系篩選。

三、觀察試驗

由 101 年度選出 77 個品系及對照品種桃園 1 號、桃園 3 號、台農 57 號及台農 66 號共 81 個品系進行試驗。行株距 120 公分 ×25 公分，每小區 4 株，採用簡方設計、二重複，調查插植期、鮮莖葉產量、塊根皮色、肉色、長、寬、產量、乾物率等項目。

四、品系試驗(第一年組)

供試品系為 TYSP12-006 等 17 品系，對照品種為桃園 3 號、台農 57 號及台農 73 號，共 20 個品系進行試驗，田區規劃為逢機完全區集設計，四重複，單行區，行株距 120 公分 × 25 公分，每小區種植 20 株，調查插植期、鮮莖葉產量、塊根長、塊根寬、塊根產量、乾物率等項目。

五、品系試驗(第二年組)

供試品系為 TYSP11-024 等 5 品系，對照品種為桃園 1 號、台農 57 號及台農 73 號，共 8 個品系進行試驗，田區規劃為逢機完全區集設計，四重複，雙行區，行株距 120 公分 × 25 公分，每小區種植 40 株，調查插植期、鮮莖葉產量、塊根長、塊根寬、塊根產量、乾物率等項目。

表 1. 甘藷第一年組品系試驗農藝性狀
Table 1. Agronomic characters of sweet potato in first year yield test in 2015

品系 (種)	皮色	肉色	塊根產量 (kg ha^{-1})	乾物率 (%)	莖葉產量 (kg ha^{-1})
TYSP12006	紅	黃	15,708^{bcde}	24.15	21,333
TYSP12024	紅	黃	10,375^{ef}	24.28	32,833
TYSP12026	黃	黃	18,567^{abcd}	23.92	24,583
TYSP12028	紫	紫	12,325^{def}	23.80	27,833
TYSP12029	紅	白	10,950^{ef}	21.89	24,833
TYSP12031	紅	黃	15,425^{bcde}	19.65	24,667
TYSP12038	黃	黃	15,033^{bcde}	26.50	17,333
TYSP12039	紅	黃	16,833^{bcde}	19.63	19,500
TYSP12042	黃	黃	14,483^{cde}	28.34	25,667
TYSP12045	黃	黃	21,692^{ab}	22.16	24,667
TYSP12051	黃	黃	12,225^{def}	23.71	29,167
TYSP12053	紫	紫	12,025^{def}	23.77	18,167
TYSP12056	紫	紫	16,075^{bcde}	26.50	19,333
TYSP12063	紅	黃	15,392^{bcde}	23.66	26,833
TYSP12074	紅	黃	10,942^{ef}	23.79	17,833
TYSP12079	黃	黃	14,392^{cde}	27.61	28,833
TYSP12080	紅	黃	21,333^{ab}	23.38	24,333
桃園 3 號	紅	紅	25,075^{a}	17.40	17,667
台農 57 號	黃	黃	19,167^{abc}	19.93	21,167
台農 73 號	紫	紫	5,917^{f}	25.67	23,167

結果與討論

實生品系培育及實生品系篩選於新屋鄉(本場)辦理，從多向雜交種子培育藷苗 10,000 苗，篩選實生品系 77 個品系，供作翌年觀察試驗材料。於觀察試驗選拔 17 個品系進入第一年組品系試驗。

第一年組品系試驗 104 年 4 月 30 日插植，9 月 15 日收穫調查，生育日數 138 天，參試品系為 TYSP12006、TYSP12024 等 17 個品系及對照品種桃園 3 號、台農 57 號及台農 73 號，試驗結果以 TYSP12045 品系產量最高，其塊根皮色黃色，肉色黃色，塊根產量為 21,692 kg ha^{-1}，比對照品種台農 57 號增產 113%。第二年組品系試驗 104 年 4 月 23 日插植，9 月 8 日收穫調查，生育日數 138 天，參試品系為 TYSP11024 等 5 個品系及對照品種桃園 1 號、桃園 3 號及台農 66 號，結果 4 個品系塊根產量高於對照品種，其中以 TYSP11039 品系產量最高，其塊根皮色黃色，肉色黃色，塊根產量為量 28,093 kg ha^{-1}，比對照品種台農 57 號增產 134%。

近兩年極端天氣發生頻率增加，去年颱風豪雨田區積水，今年久旱不雨，都明顯影響甘藷整體表現，顯示目前品種對於氣候逆境的耐受性不佳，育種目標除了原有的食用品質、藷塊形體等，還須積極評估新品系抗逆境之能力，並且思考創新耕作模式來減低氣候異常帶來的農業損失，及災後復耕能力。

引用文獻

古德業．1993．台灣根莖作物產業概況。根莖作物生產改進及加工利用研討會 p.1–10。嘉義農業試驗分所。

李良，廖嘉信．1993．台灣甘藷品種改良之成就與展望。根莖作物生產改進及加工利用研討會 p.11–28。嘉義農業試驗分所。

李良．1986．甘藷收穫指數之變異及其生育上關係之研究。中華農學會報 16:25–36.

李良．1980．甘藷優良後裔選拔基準之研究。科學月刊 9(10):930–940.

李良．1974．甘藷逢機交配集團各連續世代之變異及平均表現之研究。中華農學研究 23(4):255–262。

高雅敏．1988．探討影響油炸甘藷條品質之因子。國立台灣大學食品科技研究所碩士論文。

陳克廉．1987．甘藷加工利用與質地特性之研究。國立台灣大學食品科技研究所博士論文。

湯文通．1967．作物育種原理與實施。台灣大學農學院農藝系出版 p468–505。

農林廳．1989．雜糧作物育種程序及實施方法。p21–27。

Albert T. M, Nozipho M. M, Tafadzwanashe Mabhaudhi. 2015. Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) as a drought tolerant and food security crop. South African Journal of Science.

Ammerman, G. R. and Edmond, J. B. 1971. Sweet potatoes production, processing, marketing. The AVI publishing, Inc.

Knopp, S. 1980. Sweet potato quality. Horticultural crops laboratory. Bulletin 249.

Griggs, T. D. and Villareal, R. L. (Eds) 1982. Sweet potato. AVRDC. Taiwan, China.

表 2. 第二年組甘藷品系試驗農藝性狀

Table 2. Agronomic characters of sweet potato in second year yield test in Taoyuan DAIS in 2015

品系	皮色	肉色	塊根產量 (kg ha^{-1})	乾物率 (%)	莖葉產量 (kg ha^{-1})
TYSP11024	紅	黃	14,222^{bc}	27.95	53,433
TYSP11033	紅	黃	16,683^{b}	23.42	53,433
TYSP11039	黃	黃	28,094^{a}	23.25	27,183
TYSP11056	紅	黃	13,907^{bc}	24.94	39,433
TYSP11062	紫	紫	20,732^{ab}	31.08	54,017
桃園 1 號	紅	黃	20,930^{ab}	24.58	42,700
台農 57 號	黃	黃	20,948^{ab}	22.84	31,850
台農 73 號	紫	紫	4,842^{c}	26.99	36,050

Breeding of Sweet Potato

Tsai-Wen Yang, Chen-Hsiang Lin, Yung-Ming Yeh
Taoyuan DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

78 superior clones was selected for preliminary yield trial. 17 clones were selected for next yield trial. In the first-year trial, TYSP12045 had the best yield than “Tainung 57”. In the second-year yield trial, TYSP11039 had the best yield than “Tainung 57” in Taoyuan DAIS.

Key words: Sweet Potato, Breeding, Variety.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:5-10 (2015)

甘藷抗性澱粉之研究

黃哲倫、賴永昌、利幸貞

行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所

摘要

抗性澱粉是評估膳食纖維含量的指標成分之一，抗性澱粉是評估膳食纖維含量的指標成分之一，本試驗之目的擬藉由探討不同熱壓及冷藏處理對甘藷抗性澱粉含量的影響，期望藉由物理方式提升甘藷澱粉中抗性澱粉的含量。本試驗結果發現熱壓處理及處理後冷藏都能有效提升抗性澱粉的含量，台農 57 號澱粉壓熱處理後之抗性澱粉含量較台農 66 號高。澱粉溶液濃度 30 及 45%的處理，增加抗性澱粉的效果有限，以 15%濃度有較佳的利用效率。台農 57 號澱粉最適當的熱壓處理為熱壓溫度 105℃，熱壓時間 30 分，處理後 4℃冷藏 12 小時，可得到約 4.52%的抗性澱粉含量，為較佳的抗性澱粉產出效率。台農 66 號澱粉最適當的處理為熱壓溫度 105℃，熱壓時間 60 分，處理後 4℃冷藏 48 小時，可得到約 2.07%的抗性澱粉含量。

關鍵詞：甘藷、抗性澱粉、熱壓處理。

前言

抗性澱粉是近年來國際上新興的食品科技研究重點 (Birt et al. 2013; Englyst et al. 1996)，這類澱粉因無法被人體消化酵素水解，通過腸道後被大腸中微生物或益生菌發酵，產生有益於生理代謝之短鏈脂肪酸(short chain fatty acid: SCFA)，這些脂肪酸經由腸道吸收並經血液循環而抑制肝臟中糖解作用 (glycolysis) 及肝糖分解作用 (glycogenolysis)的進行，身體能量需求則藉由脂肪組織分解來提供，因此，能減少體脂肪堆積與促進腸道蠕動，被視為膳食纖維的一種。隨著飲食及生活型態的改變，抗性澱粉因具有減緩糖的吸收速率及延遲餐後血糖的快速上升，有利於慢性疾病如糖尿病的改善 (吳，2011)。

抗性澱粉可分為四大類：(1)RS1：無法被腸道中消化酵素所分解之澱粉類物質，存在於種子、豆莢類及未加工之全穀類。(2)RS2：生的、未經烹煮的澱粉類食物，如生馬鈴薯、青香蕉。(3) RS3：澱粉類食物經烹煮後，冷卻貯存後產生的老化澱粉 (retrograded starch)。如烤麵包、放涼後的馬鈴薯、米飯或麵製食品。(4) RS4：非存在於自然界，經實驗室利用化學或物理方法由直鏈澱粉純化出來。最新的研究報告指出，直鏈澱粉-脂質複合物能限制澱粉顆粒的膨脹與酵素水解且煮熟後具熱穩定性，被歸類於第五類抗性澱粉 (RS5)。抗性澱粉與腸道微生物關係複雜，植物中所含抗性澱粉之功用與人體健康之關係仍須進行更多研究(Birt et al. 2013; Biliaderis 1991)。作物成熟度會影響抗性澱粉含量，不同成熟度採收的香蕉其含量有差異 (Moongngarm et al., 2014)。含澱粉高之糧食作物如馬鈴薯與稻米，其直鏈澱粉、水分含量及加熱過程之澱粉黏糊性在品種 (系) 間其對抗性澱粉含量有差異(Sagum et al., 2000; Leeman et al., 2006)；貯藏時間長短、貯藏溫度及樣品乾燥處理方法與加工時之加熱溫度與加熱時間長短均會影響抗性澱粉產生量，在馬鈴薯、小麥、綠熟期香蕉(first

stage of ripening)及已烘焙完成之烤麵包產品有相關之研究(Niba 2003; Kim et al.2006;Gonzalez-Soto et al.2007; Ezekiel et al. 2007; Tribess et al. 2009)。

此外抗性澱粉在速食產品 (ready-to-eat: RTE) 上也扮演很重要的健康角色，而原料的貯藏時期長短會影響加工產品之抗性澱粉含量，如穀類及蔬菜等 (Namratha et al.2002; Kumari et al. 2007)。此外，抗性澱粉的應用也會影響烘焙產品之感官風味 (Baixauli et al. 2008)。抗性澱粉是無法被人體內小腸消化吸收之澱粉或降解澱粉，甘藷所含之抗性澱粉被定義為第三型膳食纖維 (RS3)。本研究目的為：1.瞭解不同甘藷品種(系)抗性澱粉與直鏈澱粉含量高低以提供育種參考。 2.探討直鏈澱粉與抗性澱粉含量之相關性。 3.瞭解不同植期對甘藷品種 (系) 之抗性澱粉含量高低之影響。

材料與方法

1. 以甘藷台農 57 號及台農 66 號品種為試驗材料。
2. 採收時間及處理：秋作及春作種植五個月後採收，採收後每品種(系)取 5 個約 200 至 250 公克之甘藷塊根經冷凍乾燥製成凍粉(flour)，2 植期共取樣 900 個樣品進行分析。
3. 樣品進行物理處理：利用壓熱法(Autoclaving-cooling method)流程：甘藷材料磨粉→配置澱粉液→調 PH 值 6.0→壓熱處理→冷卻→冷藏 →乾燥→磨粉→成品分析

(1)配置澱粉液處理：澱粉液濃度 15%、30%、45%

(2)壓熱處理：105℃、126℃

(3)壓熱時間處理：30min、60min、90min

(4)冷藏時間處理：4℃條件下放 12hr、24hr、48hr

(5)乾燥溫度處理：70℃

4. 甘藷抗性澱粉以 Megazyme 之 Resistant starch assay kit 方法進行分析。其中應用到的分解酵素包括 Amyloglucosidase、Pancreatic α-amylase、GOPOD reagent buffer、D-glucose standard solution。所需的 buffer 與 solution 包括 Sodium maleated buffer (100 mM，pH6.0)、Sodium acetate buffer (1.2M，PH3.8)、Sodium acetate buffer (100mM，pH4.5)、Potassium hydroxide solution (2M) 及 Aqueous ethanol (50% v/v)。分析步驟主要為 (1)：Hydrolysis and solubilisation of non - resistant starch 與 (2)：Measurement of resistant starch。4、甘藷直鏈澱粉以 AACC Method 61-03 方法進行分析。

結果與討論

本試驗材料為甘藷台農 57 號及台農 66 號，收穫塊根後，製備甘藷澱粉，甘藷澱粉分別配置成 3 種濃度的澱粉溶液，以兩種熱壓溫度及 3 種時間進行熱壓處理，處理後以不同時間之 4℃冷藏，分析各處理樣品的抗性澱粉含量。台農 57 號不同濃度的澱粉以 105℃不同時間處理的結果如表 1，在濃度 15%的處理中，以熱壓處理時間 30 分鐘冷藏 12、24、48 小時的抗性澱粉含量介於 4.47-4.52%間，三處理間含量無差異存在，但較無冷藏的處理為高；濃度 30%的處理中，熱壓處理時間 60 分鐘及 90 分鐘後冷藏 48 小時的處理抗性澱粉含量為 4.15 及 4.26%較高；濃度 45%的處理中，熱壓處理時間 60 分鐘冷藏 12 小時及熱壓 90 分鐘後冷藏 24 小時的處理抗性澱粉含量為 4.84 及 4.87 為最

高。台農 57 號不同濃度的澱粉以 126℃不同時間處理的結果如表 2，在濃度 15%的處理中，以熱壓處理時間 30 分鐘冷藏 12 及 48 小時的抗性澱粉含量較高，為 3.42 和 3.47%；濃度 30%的處理中，熱壓處理時間 60 分鐘後冷藏 24 小時的處理抗性澱粉含量為 4.14 較高；濃度 45%的處理中，熱壓處理時間 60 分鐘冷藏 12 小時的處理抗性澱粉含量為 5.06 為最高。

台農 66 號不同濃度的澱粉以 105℃不同時間處理的結果如表 3，在濃度 15%的處理中，以熱壓處理時間 60 分鐘及 90 分鐘冷藏 48 小時的抗性澱粉含量 2.07 及 1.95%較高；濃度 30%的處理中，熱壓處理時間 60 分鐘及 90 分鐘後冷藏 48 小時的處理抗性澱粉含量為 1.92 及 2.09%較高；濃度 45%的處理中，熱壓處理時間 60 分鐘冷藏 24 及 48 小時的處理抗性澱粉含量為 2.91 及 2.82 為最高。台農 66 號不同濃度的澱粉以 126℃不同時間處理的結果如表 4，在濃度 15%的處理中，以熱壓處理時間 30 分鐘冷藏 48 小時的抗性澱粉含量 1.57%較高；濃度 30%的處理中，熱壓

表 1. 不同濃度之台農 57 號澱粉在 105℃三種時間的熱壓處理後，在 4 種不同儲藏時間的 4℃冷藏下各處理之抗性澱粉含量分析

濃度(%)	蒸煮時間 (min)	貯藏時間(hr) 0	12	24	48
15	30	3.49±0.29*	4.47±0.02	4.52±0.22	4.50±0.16
	60	2.98±0.21	3.42±0.75	3.45±0.12	3.20±0.49
	90	2.27±0.09	2.67±0.35	2.83±0.06	4.16±0.23
30	30	3.74±0.06	2.82±0.12	3.62±0.03	3.68±0
	60	3.19±0.08	3.95±0.05	3.52±0.17	4.15±0.17
	90	3.07±0.13	2.83±0.10	3.18±0.14	4.26±0.11
45	30	3.24±0.04	3.25±0.05	4.18±0.02	3.55±0.16
	60	3.55±0.16	4.84±0.04	3.53±0.27	4.45±0.18
	90	4.56±0.07	4.49±0.02	4.87±0.09	4.58±0.08

*Mean ± SD.

表 2. 不同濃度之台農 57 號澱粉在 126℃三種時間的熱壓處理後，在 4 種不同儲藏時間的 4℃冷藏下各處理之抗性澱粉含量分析

濃度(%)	蒸煮時間 (min)	貯藏時間(hr) 0	12	24	48
15	30	2.93±0.35*	3.42±0.22	2.92±0.18	3.47±0.20
	60	2.52±0.27	3.06±0.01	2.51±0.40	2.55±0.13
	90	2.11±0.24	2.97±0.74	2.77±0.54	2.70±0.19
30	30	3.55±0.07	3.90±0.21	3.35±0.15	3.79±0.79
	60	4.00±0.18	3.56±0.13	4.14±0.22	3.54±0.09
	90	3.60±0.43	3.72±0.64	3.90±0.33	2.87±0.13
45	30	4.10±0.10	4.11±0.11	4.32±0.31	4.37±0.19
	60	4.62±0.13	5.06±0.47	4.90±0.53	4.51±0.24
	90	4.16±0.27	4.35±0.13	4.37±0.08	4.20±0.22

*Mean ± SD.

表 3. 不同濃度之台農 66 號澱粉在 105℃三種時間的熱壓處理後，在 4 種不同儲藏時間的 4℃冷藏下各處理之抗性澱粉含量分析

濃度(%)	蒸煮時間 (min)	貯藏時間(hr) 0	12	24	48
15	30	1.37±0.09*	1.64±0.29	1.39±0.15	1.55±0.11
	60	0.89±0.11	0.67±0.09	1.16±0.08	2.07±0.33
	90	0.90±0.12	0.78±0.07	0.85±0.12	1.95±0.04
30	30	1.14±0.15	1.33±0.07	1.40±0.08	1.76±0.36
	60	1.52±0.03	1.60±0.14	1.06±0.08	1.92±0.14
	90	1.82±0.25	1.34±0.08	1.19±0.29	2.09±0.31
45	30	1.89±0.10	1.71±0.16	1.78±0.28	2.28±0.38
	60	2.01±0.26	1.55±0.22	2.91±0.45	2.82±0.44
	90	1.88±0.01	2.24±0.10	1.55±0.17	2.43±0.28

*Mean ± SD.

表 4. 不同濃度之台農 66 號澱粉在 126℃三種時間的熱壓處理後，在 4 種不同儲藏時間的 4℃冷藏下各處理之抗性澱粉含量分析

濃度(%)	蒸煮時間 (min)	貯藏時間(hr) 0	12	24	48
15	30	1.11±0.07*	1.52±0.08	1.41±0.02	1.57±0.03
	60	1.05±0.18	1.11±0.20	1.54±0.03	1.46±0.07
	90	1.13±0.13	1.18±0.19	1.31±0.20	1.17±0.21
30	30	1.70±0.05	1.95±0.04	1.63±0.04	1.61±0.03
	60	1.86±0.16	2.16±0.24	2.02±0.30	2.11±0.45
	90	1.40±0.38	1.57±0.06	1.18±0.10	1.57±0.04
45	30	2.21±0.45	2.43±0.20	2.38±0.55	2.62±0.05
	60	2.75±0.37	2.99±0.07	2.54±0.03	2.70±0.43
	90	2.72±0.00	2.58±0.11	2.50±0.56	2.30±0.11

*Mean ± SD.

處理時間 60 分鐘後冷藏 12、24、48 小時的處理抗性澱粉含量為 2.16、2.02、2.11 較高；濃度 45%的處理間抗性澱粉含量差異不大，介於 2.21–2.99%間，以 60 分鐘冷藏 12 小時的 2.99 為最高。126℃的處理間差異不大，熱壓溫度、時間及冷藏時間的影響小結果得知台農 57 號的抗性澱粉含量，以 15%的澱粉溶液濃度進行處理有較佳的效率，30%及 45%的澱粉溶液在處理後沒有得到相對倍數的抗性澱粉含量回饋，試驗結果效率較佳的條件為，利用 15%台濃 57 號澱粉溶液熱壓處理為熱壓溫度 105℃，處理時間 30 分，處理後 4℃冷藏 12 小時即可得到較佳的抗性澱粉產出效率。

台農 66 號澱粉溶液經熱處理，所得知抗性澱粉含量顯著較台農 57 號低，以 15%的澱粉溶液濃度進行處理有較佳的效率，如同台農 57 號，30%及 45%的澱粉溶液，對照 15%的澱粉溶液，同樣沒有得到相對倍數的抗性澱粉含量回饋，15%的澱粉溶液在兩種熱壓溫度下，以 105℃的含量較高，試驗得台農 66 號澱粉利用 15%的澱粉溶液在 105℃熱壓處理 60 分鐘後，4℃冷藏時間 48 小時所得之抗性澱粉效率最佳。

引用文獻

吳景陽。2011。綜談抗解澱粉之生成與應用。食品工業。43:1–2。

余世鋒、於淼、孫天穎、張瑩、葛印、張永春、焦岩、鄭喜群。2013。大米 RS3 型抗性澱粉的物化性質研究。食品科技 4:154–159。

李新華、孫歡龍、王雪。2009。壓熱法製備燕麥抗性澱粉的工藝研究.食品工業科技 30:229–231。

徐紅華、徐丹鴻。2008。玉米抗性澱粉的製備及其物理特性的研究。食品科技 3:79–82。

趙力超、于榮、劉欣、周愛梅、曹庸。2013。大米抗性澱粉製備工藝優化及特性分析。農業工程學報。29(12):277–285。

Baixauli, R., A. Salvador, S. Mart'inez-Cervera and S. M. Fiszman.2008. Distinctive sensory features introduced by resistant starch in baked products. LWT-Food Science and Technology 41:1927–1933.

Biliaderis, C. G. 1991. Action of a-amylases on amylase-lipid complex superstructures. J. Cereal Sci.13:129–143.

Birt, D. F., T. Boylston, S. Hendrich, J. Jane, J. Hollis, L.Li, J. McClelland, S. Moore, J. J. Phillips, M. Rowling, K. Schalinske, M. P. Scott, and E.M. Whitley. 2013. Resistant starch : promise for improving human health. Adv. Nutr. 4:587–601.

Dundar, A. N. and D. Gocmen. 2013. Effects of autoclaving temperature and storing time on resistant starch formation and its functional and physicochemical properties. Carbohydrate polymers 97:764–771.

Englyst, H. N. and G. J. Hudson. 1996. The classification and measurement of dietary carbohydrates. Food Chemistry57:15-21.

Ezekiel, R., G. Rana, N. Singh and S. Singh. 2007. Physicochemical, thermal and pasting properties of starch separated from γ-irradiated and stored potatoes. Food Chemistry 105:1420–1429.

Gonz'alez-Soto, R. A., R. Mora-Escobedo, H. Hern'andez-S'anchez, M. S'anchez-Rivera and L. A. Bello-P'erez. 2007. The influence of time and storage temperature on resistant starch formation from autoclaved debranched banana starch. Food Reseasch International 40:304–310.

Haralampu. S. G. 2000. Resistant starch - A review of the physical properties and biological impact of RS3. Carbohydrate polymers 41: 285–292.

Kim, J. K., E. J. Tanhehco and P. K. W. Ng. 2006. Effect of extrusion conditions on resistant starch formation from pastry wheat flour. Food Chemistry 99:718–723.

Kumari, M., A. Urooj and N. N. Prasad. 2007. Effect of storageon resistant starch and amylose content of cereal-pulse based ready-toeat commercial products. Food Chemistry 102:1425–1430.

Leeman, A. M., M. E. Karlsson, E. Ann-Charlotte and I.M. E. Bjorck. 2006. Resistant starch formation in temperature treated potato starches varying in amylose/amylopectin ratio.Carbohydrate Apolymers 65:306–313.

Moongngarm, A., W. Tiboonbun, M. Sanpong, P. Sriwong, L.Phiewtong, R. Prakitrum and N. Huychan. 2014. Resistant starch and bioactive contents of unripe banana flour as influenced by harvesting periods and its application. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 9(3):457–465.

Namratha, J., A. Urooj and N. N. Prasad. 2002. Effect of storage on resistant starch content of processed ready-to-eat foods. Food Chemistry 79:395–400.

Niba, L. L. 2003. Effect of storage period and temperature on resistant starch and β-glucan content in cornbread. Food Chemistry 83:493–498.

Sagum, R. and J. Arcot. 2000. Effect of domestic processing methods on the starch, non-starch polysaccharides and in vitro starch and protein digestibility of three varieties of rice with varying levels of amylose. Food Chemistry 70:107–111.

Tribess, T. B., J. P. Hern'andez-Uribe, M. G. C. M'endez-Montealvo, E. W. Menezes, L. A. Bello-Perez and C. C. Tadini. 2009. Thermal properties and resistant starch content of green banana flour(Musa cavendishii) produced at different drying conditions. LWT-Food Scuence and Technology 42:1022–1025.

The study on Resistant Starch of Sweet Potato

Lai, Y. C., H. C. Lee and C. L. Huang
Chiayi AES, ARI, COA, Executive Yuan

Abstract

Resistant starch is the index component to assess the content of dietary fiber for sweet potato. According to the analysis of the resistant starch with different heat and cooling treatment on sweet potato starch, the study expected to find the proper physicochemical method of raising resistant starch content. The results showed that heat and cooling treatment could raise resistant starch content significantly, and the content of TNG57 was higher than TNG66. Different concentration of sweetpotato starch solution was analyzed, and 15% was the proper concentration compared to the limited increase of resistant starch with 30% and 45%. The proper physicochemical treatment of TNG57 starch produced 4.52% resistant starch by heating with 105℃ and 30 min, and storage with 12 hours of cooling treatment. The proper physicochemical treatment of TNG66 starch produced 2.07% resistant starch by heating with 105℃ and 60 min, and then storage with 48 hours of cooling treatment.

Key words: Sweet Potato, Resistant Starch, Autoclaving-cooling Method.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:11-17 (2015)

落花生育種

陳國憲
行政院農業委員會台南區農業改良場

摘要

本試驗利用雜交育種方法，以選育食味佳、豐產、大粒、耐病蟲害與適合機械化栽培的優良品種為目標。本年度 (103 年秋作至 104 年春作) 工作包括：(1)進行人工雜交 10 個組合，共獲得雜交種子 717 粒。(2) 以混合法分別培育 2012–2015 年間各期作的雜交後代，並於 F_5 世代依照育種目標及莢果數目、大小、與形狀選拔 731 優良單株。(3) 品系第一年試驗結果，株行試驗有 88 個品系晉級，二行試驗有 50 個品系晉級。(4) 品系第二年試驗結果，104 年春作有 NS0140025 等 10 個品系，乾莢果產量高於對照品種臺南 14 號。(5) 品系第三年試驗結果，103 年秋作第 I 組試驗結果有 NS014005 等 3 個品系，產量較對照品種臺南選 9 號高。第 II 組試驗結果有 NS014014 等 2 個品系，較對照品種臺南選 9 號高。104 年春作第 I 組試驗結果有 NS014005 等 5 個品系較對照種臺南選 9 號高。第 II 組試驗結果，有 NS014014 等 5 個品系較對照品種臺南選 9 號高。

關鍵詞：落花生、品種、育種。

前言

本省落花生栽培面積約有 21,360 公頃 (2007 至 2016 年平均)，為主要雜糧作物之一。臺灣地處熱帶與亞熱帶氣候，因天候之因素，一年可種植二期作，主要栽培地區分佈在雲林縣、彰化縣，其中雲林地區佔全省栽培面積和總生產量的三分之二以上。國內落花生產，雖已可完全機械化作業，大幅降低勞力需求與生產成本，但由於臺灣屬於小農制度，生產成本偏高，目前仍無法與中國等鄰近國家競爭，自 91 年 (2002 年) 加入 WTO 後，依烏拉圭農業協定落花生由原來管制進口之產品改為關稅配額開放進口，採行關稅化措施，但未來貿易逐漸開放及自由化趨勢仍不可避免，因此加強育成具本地獨特風味之品種，區隔進口農產品，為未來確保國產落花生產業競爭力之主要方法。為與進口農產品區隔，應加強育成適合國人口味之品種，民國 89 年臺南區農業改良場育成新品種臺南 14 號，大粒種、高產、品質佳且適合機械採收，一經推廣即受農友重視，成為目前栽培優良的品種之一。一般而言，育種的長程目標著重於解決單位面積產量偏低及生產成本過高等問題，因此本場於 98 年育成臺南 16、17 號，及 101 年育成豐產及風味佳之大粒種臺南 18 號，臺南 16 號為國內第一個深紫色 (黑色) 種皮之品種，臺南 17 號則為國內第一個深紫色 (黑色) 斑紋種皮之品種，為開創國內落花生多元化品種利用之新里程碑。本場落花生育種計畫的目標除著重於選育廣受農民、加工業者及消費者歡迎的食味、高產、耐病蟲害與適合機械化栽培的品種，以提高單位面積的產量，減少農藥施用量及降低生產成本外，也將兼顧未來貿易逐漸開放及自由化趨勢，加強育成具本地獨特風味之品種 (如臺南 18 號) 以區隔進口農產品，確保未來國產落花生產業之競爭。

材料與方法

本試驗採用雜交育種方法，根據前農林廳編印的『雜糧作物育種程序及實施方法』進行落花生優良品系的選育工作。主要工作包括(一)人工雜交，(二)雜交後代分離、培育與選拔，(三)品系試驗。

(一) 人工雜交：將雜交組合的父本及母本分別播種於水泥框內，俟開花時進行人工雜交，母本花苞約在下午四時去雄，隔日上午八時進行授粉，成熟時收穫雜交種子。

(二) 雜交後代分離、培育與選拔：雜交後代分離、培育與選拔分別在新化本場及雲林縣進行，採用混合法，F_1至F_4(或$F_{5\sim6}$)世代不進行選拔，依分別組合混合收穫。F_5(或$F_{6\sim7}$)世代則依據各雜交組合的選拔目標在成熟收穫時進行優良單株選拔。

(三) 品系試驗：在 F_5 世代選拔的優良單株（品系）需進行三年的品系比較試驗。

品系第一年試驗，包含株行試驗及二行試驗，株行試驗及二行試驗在新化本場舉行，試驗田土質為粘壤土，103 年秋作於 9 月 8 日播種，12 月 15 日收穫，參試品系有 011(2)-4 等 57 品系參試。104 年春作於 2 月 12 日播種，6 月 25 日收穫，參試品系有 011(2)-3、012(1)-2 等 371 品系參試。二行試驗於雲林縣元長地區進行，試驗田土質為砂壤土，103 年秋作於 9 月 2 日播種， 12 月 10 日收穫，參試品系有 07(1)-1-001 等 213 品系參試。104 年春作於 2 月 26 日播種， 6 月 27 日收穫，參試品系有 08(1)-3-001 等 348 品系參試。株行試驗採順序排列，單行區，行長 1 m，作畦栽培，行株距 35×10 cm，每 10 行設置對照品種一行。二行試驗亦採順序排列，作畦栽培，畦寬 1 m，行長 2 m，每畦種植二行，株距 10 cm，每隔 10 畦設置一對照區。

品系第二年試驗，於雲林縣元長地區進行。103 年秋作分 2 組進行，於 8 月 25 日播種，12 月 2 日收穫，參試品系有 NS013006 等 31 品系參試，對照品種為臺南 14 號。104 年春作播種日為 2 月 12 日，收穫日為 6 月 26 日，參試品系有 NS0140025 等 14 品系參試，對照品種為臺南 14 號。各組均採獨立的逢機完全區集設計，三重複，作畦栽培，每畦種植二行，株距 10 cm，行長 3 m。

103 年秋作及 104 年春作品系第三年試驗，均有 18 品系參試，分為兩組進行試驗。103 年秋作第 I 組參試品系有 NS014002 等 9 品系，第 II 組有 NS014014 等 9 品系，均以臺南選 9 號為對照品種。104 年春作第 I 組參試品系有 NS014002 等 9 品系，第 II 組有 NS014014 等 9 品系，均以臺南選 9 號為對照品種。103 年秋作於元長鄉地區進行試驗，分別於 8 月 25 日播種，12 月 2 日收穫。104 年春作於元長鄉區進行試驗，分別於 2 月 12 日播種，6 月 26 日收穫。試驗設計均採逢機完全區集設計，四重複，作畦栽培，畦寬 1 m，每畦種植 2 行，4 行區，行長 5 m，株距 10 cm。

結果與討論

一、落花生雜交：

103 年秋作進行 011(2)-3-F×臺南 14 號等 5 個雜交組合，104 年春作進行臺南 14 號×014(2)-2-F_1 等 5 個雜交組合，選拔目標分別為改善加工品質、食味佳、大粒、豐產。雜交結果，103 年秋作獲得 356 粒雜交 F_1 種子，104 年春作獲得 361 粒雜交 F_1 種子(表 1)。

二、雜交後代族群培育與優良單株選拔：

103 年秋作進行臺南選 9 號 ×

012(2)-1-F_3 等 24 組合的雜交後代 F_1 至 F_7，104 年春作進行 011(2)-3-F_6×013(2)-1-F_2 等 23 組合的雜交後代 F_1 至 F_7 的培育工作。單株選拔在 F_5 世代進行，103 年秋作自 011(2)-3 等 4 個組合選出 371 優良單株供株行試驗；104 年春作自 012(2)-3 等 2 個組合選出 361 優良單株供株行試驗。

三、品系第一年 (株行、二行) 試驗：

株行試驗，103 年秋作參試的 011(2)-4 等 247 品系中，選出 011(2)-4-001 等 57 品系晉級二行試驗品系；104 春作自 011(2)-3-001 等 371 品系中選出 011(2)-3-001 等 31 品系晉級二行試驗品系 (表 2)。二行試驗，103 年秋作自 011(1)-3-001 等 33 品系中，選出 NS015001 等 33 品系晉級中級試驗品系；104 年春作參試的 011(2)-4-001 等 17 品系，選出 NS015034 等 17 品系晉級中級試驗品系 (表 3)。

四、品系第二年試驗

品系第二年試驗於雲林縣元長試區進行，103 年秋作，參試品系產量等綜合表現不理想，悉數淘汰 (未表列)。104 年春作有 NS0140025 等 10 個品系，乾莢果產量較對照品種臺南 14 號為高 (表 4)。

五、品系第三年試驗

103 年秋作第 I 組試驗結果乾莢果產量有 NS0140005 (3,448 kg/ha)、NS0140011 (3,465 kg/ha)及 NS0140012 (3,829 kg/ha) 等 3

表 1. 落花生人工雜交組合選拔目標與雜交成功種子數

組合代號	母本	父本	選拔目標	種子數
		-------------(103 年秋作)------------		
014(2)-1	011(2)-3-F_6	013(2)-1-F_2	改善加工品質	56
014(2)-2	臺南 14	013(2)-1-F_2	改善加工品質	68
014(2)-3	臺南選 9 號	013(1)-3-F_2	豐產、食味	81
014(2)-4	臺南選 9 號	012(1)-1-F_5	豐產、食味	72
014(2)-5	臺南選 9 號	012(2)-2-F_4	豐產、食味	79
合計				356
		------------(104 年春作)-------------		
015(1)-1	臺南 14 號	014(2)-2-F_1	改善加工品質	67
015(1)-2	臺南 14 號	014(2)-2-F_1	改善加工品質	72
015(1)-3	臺南選 9 號	013(1)-3-F_3	豐產、食味	97
015(1)-4	NS011058	NS09047	大粒,豐產	58
015(1)-5	NS09047	NS011058	大粒,豐產	67
合計				361

表 2. 第一年品系試驗 (株行試驗) 入選品系數

組合代號	母本	父本	供試品系	入選品系數
		———(103 年秋作)———		
011(2)-4	09(2)-1-F_2-1	08(1)-3-16	247	57
合　計			247	57
		———(104 年春作)———		
011(2)-3	09(1)-1-F_4-1	臺南 14 號	124	18
012(1)-2	09(2)-4-F_5	09(2)-2-F_5-2	10	8
012(1)-3	09(2)-2-F_5-2	NS011006	120	5
012(1)-4	NS011042	NS011011	117	0
合　計			371	31

個品系，較對照品種臺選 9 號(3,298 kg/ha)高；籽粒產量有 NS0140005 (2,601 kg/ha)、NS0140011 (2,598 kg/ha) 及 NS0140012 (2,852 kg/ha) 等 3 個品系，較對照品種臺選 9 號 (2,577 kg/ha) 高，如表 5。第Ⅱ組試驗結果,乾莢果產量有 NS0140014 (3,385 kg/ha) 及 NS0140019 (3,274 kg/ha) 等 2 個品系，較對照品種臺選 9 號(3,190 kg/ha)高；籽粒產量有 NS0140014 (2,581 kg/ha)、NS0140018 (2,418 kg/ha) 及 NS0140019 (2,544 kg/ha) 等 3 個品系,較對照品種臺選 9 號 (2,315 kg/ha) 高，如表 6。

104 年春作第 I 組試驗結果，乾莢果產量有 NS0140005 (3,982 kg/ha)、NS0140008 (3,658 kg/ha)、NS0140009 (3,649 kg/ha)、NS0140011 (4,031 kg/ha) 及 NS0140012 (3,894 kg/ha) 等 5 個品系，較對照品種臺選 9 號 (3,618 kg/ha) 高；籽粒產量則有 NS0140005 (3,091 kg/ha)、NS0140008 (2,898 kg/ha)、NS0140011 (3,051 kg/ha) 及 NS0140012 (2,968 kg/ha) 等 4 個品系，較對照品種臺選 9 號 (2,869 kg/ha) 高，如表 7。

第 II 組試驗結果，乾莢果產量有 NS0140014 (3,937 kg/ha)、NS0140015 (3,861 kg/ha)、NS0140018 (3,838 kg/ha)、NS0140021 (3,963 kg/ha) 及 NS0140022 (3,849 kg/ha) 等 5 個品系，較對照品種臺南選 9 號 (3,829 kg/ha)；籽粒產量則有 NS0140014 (3,020 kg/ha)、NS0140015 (2,950 kg/ha)、NS014017 (3,012 kg/ha)、NS0140018 (3,067 kg/ha)、NS0140021 (3,056 kg/ha) 及 NS0140022 (3,032 kg/ha) 等 6 個品系，較對照品種臺南選 9 號(2,992 kg/ha) (表 8)。

表 3. 第一年品系試驗 (二行試驗) 入選品系數

組合代號	母本	父本	供試品系	入選品系數
		———(103 年秋作)———		
011(1)-3	臺南 16 號	08(2)-3-F_5-3	33	33
合 計			33	33
		———(104 年春作)———		
011(2)-4	09(2)-1-F_2-1	08(1)-3-016	57	17
合 計			57	17

表 4. 第二年品系試驗較對照品種優良之產量與剝實率 (104 年春作)

參試品系代號	組合代號	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率 (%)
NS0140025	010(2)-1	4433	3017	68.0
NS0140026	010(2)-1	4314	3037	70.5
NS0140027	010(2)-1	4407	3040	69.0
NS0140028	010(2)-1	3997	2778	69.5
NS0140029	010(2)-1	4312	3040	70.4
NS0140034	010(2)-1	4426	3246	73.4
NS0140036	010(2)-1	4317	3062	70.9
NS0140038	010(2)-1	4476	3093	69.1
NS0140040	010(2)-4	5033	3580	71.1
NS0140042	010(2)-4	4617	3296	71.4
臺南 14 號	—	3843	2727	70.8
LSD (5%)	—	432	367	0.9

表 5. 品系試驗第三年第 I 組参試品系產量、剝實率及農藝性狀（103 年秋作）

品系	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率 (%)	主莖長度 (cm)	千粒重 (g)	百莢重 (g)
NS014002	3278	2439	74.5	30.6	604	150
NS014003	2958	2277	77.0	35.5	557	150
NS014005	3448	2601	75.4	37.1	562	151
NS014006	3287	2565	78.0	36.2	535	148
NS014008	2274	1735	70.0	35.3	561	153
NS014009	3315	2525	76.1	34.1	560	142
NS0140010	2727	2114	77.5	34.3	573	179
NS0140011	3465	2598	75.0	40.0	575	1698
NS0140012	3829	2853	74.5	40.0	570	161
臺選 9 號	3298	2577	78.1	38.1	549	149
LSD (5%)	268	201	1.4	2.6	71	15

表 6. 品系試驗第三年第 II 組参試品系產量、剝實率及農藝性狀（103 年秋作）

品系	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率 (%)	主莖長度 (cm)	千粒重 (g)	百莢重 (g)
NS0140014	3385	2581	76.2	40.7	568	146
NS0140015	2065	1506	72.7	34.3	736	168
NS0140016	3041	2268	74.5	38.9	547	149
NS0140017	2333	1837	79.0	37.0	553	140
NS0140018	3091	2418	78.2	34.9	523	139
NS0140019	3274	2544	77.7	35.1	560	136
NS0140020	2786	2173	78.0	35.7	553	143
NS0140021	2947	2193	74.4	40.0	576	149
NS0140022	2567	1955	76.0	34.0	698	163
臺選 9 號	3190	2315	72.4	36.8	545	145
LSD (5%)	249	198	1.4	3.4	67	21

表 7. 品系試驗第三年第 I 組参試品系產量、剝實率及農藝性狀（104 年春作）

品系	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率 (%)	主莖長度 (cm)	千粒重 (g)	百莢重 (g)
NS014002	3571	2653	74.3	30.1	599	138
NS014003	3451	2747	79.6	33.7	519	140
NS014005	3982	3091	77.6	38.1	612	149
NS014006	3497	2768	79.1	29.8	516	137
NS014008	3658	2898	79.2	32.8	517	139
NS014009	3649	2824	77.4	35.2	527	140
NS0140010	3313	2618	79.0	29.8	525	136
NS0140011	4031	3051	75.7	33.7	592	150
NS0140012	3894	2968	76.2	36.1	590	152
臺選 9 號	3618	2869	79.3	34.5	498	135
LSD (5%)	196	211	1.4	3.1	61	26

表 8. 品系試驗第三年第 I 組參試品系產量、剝實率及農藝性狀（104 年春作）

品系	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率 (%)	主莖長度 (cm)	千粒重 (g)	百莢重 (g)
NS0140014	3937	3020	76.7	35.8	167	660
NS0140015	3861	2950	76.5	36.5	165	677
NS0140016	3706	2903	78.5	34.4	138	550
NS0140017	3787	3012	79.6	32.5	129	513
NS0140018	3838	3067	79.9	33.6	137	515
NS0140019	3625	2828	78.1	31.7	131	500
NS0140020	3707	2858	77.2	34.5	139	553
NS0140021	3963	3056	77.1	34.9	167	663
NS0140022	3849	3032	78.7	31.8	152	593
臺選 9 號	3829	2992	78.1	29.6	137	544
LSD (5%)	224	203	1.3	3.4	63	52

引用文獻

1. 臺灣省政府農林廳編印。1989。雜糧作物育種程序及實施方法。
2. 徐進生、楊允聰。1987。食用大粒落花生品種臺南 11 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 2l:1-24。
3. 陳國憲、楊藹華、楊允聰。2008。落花生新品種臺南 15 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 52:1–24。
4. 陳國憲、楊藹華、楊允聰。2009。落花生新品種臺南 16 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 54:22–34。
5. 陳國憲、楊藹華、楊允聰。2009。落花生新品種臺南 17 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 54:35–46。
6. 陳國憲、楊藹華。2014。落花生新品種臺南 18 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 63:1–19。
7. 湯文通。1967。作物育種之原理與實施 P.61–96。
8. 楊允聰、林義恭、蔡承良、游添榮。1998。落花生新品種臺南 14 號之育成。臺南區農業改良場研究彙報 35:45–64。
9. Coffelt, T. A., M. L. Seaton and S.W. VanScoyoc. 1989. Reproductive efficiency of 14 Virginia-type peanut cultivars. Crop Sci. 29:1217–1220.
10. Duncan, W. G., D. E. McCloud, R.L. McGraw and K.J. Boote 1978. Physiological aspects of peanut improvement. Crop Sci. 18:1015–1020.
11. Emery, D. A., J. C. Wynne and P.W. Rice. 1973. Can reproductive efficiency in cultivated peanuts be improved? Oleagineux 28:399–403.
12. Mozingo. R. w., T. A. Coffelt and J.C. Wynne. 1987. Genetic improvemetn in large-seeded Virginia-type peanut cultivars since 1994. Crop Sci. 27:228–231.
13. Norden, A. J. 1973 Breeding of the cultivated peanut IN: Peanut Culture and Uses P.175–208, APRES, Inc. Yoakum, Texas, USA.
14. Pattee, H. E. and C. T. Young. 1982. Peanut Science and Technology. APRES. Inc.
15. Proceedings International Workshop on Groundnuts. ICRISAT. 1980.
16. Wells, R., T. Bi, W.F. Anderson and J.C. Wynne. 1991. Peanut yield as a result of fitty years of breeding. Agron. J. 83:957–961.

Improvement of Peanut Varieties

Kuo-Hsien Chen

Tainan DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The overall objective of peanut breeding program in Tainan District Agricultural Research & Extension Station (Tainan DARES) is to develop peanut cultivars that is profitable to producers, and acceptable to processors and consumers. Currently, specific breeding objective is the development of peanut cultivates with large seed mass, high yield and resistant to diseases. The results of this fiscal year's experiment were summarized as follows.

1) Ten crosses between the large-seeded germplasm lines high yielding and best quality cultivates were made and 717 of F_1 seeds were obtained.

2) Bulk method was used to handle the segregation generations of artificial hybridizations made in 2012~2015. A total of 764 plants in F_5 generation was selected on the basis of pod yield, pod size and pod shape.

3) There were 88 promising strains in plant-to-row trial and 50 promising strains in the first year yield trial.

4) In the second year trial,10 promising strains included NS0140025 had significantly higher pod yield than the check Tainan No.14.in the spring crop season of 2015

5) In the third year trial of 2014 fall crop season, 3 promising strains included NS014005 in class Ⅰ test, and 2 promising strains included NS014014 in class Ⅱ test had significantly higher pod yield than the check, Tainan No. 9. In the spring crop season of 2015, 5 promising strains included NS014005 in class Ⅰ test, and 5 promising strains ,included NS014014 in class Ⅱ test had significantly higher pod yield than the check, Tainan No. 9.

Key words: Peanut, Varieties, Breeding.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:18-28 (2015)

優質落花生品種選育

戴宏宇

行政院農業委員會農業試驗所

摘　要

本年度依據高油酸、早熟及抗黃麴毒素等育種目標完成 10 個雜交組合，並完成 F_1–F_5 世代培育共 36 個族群之世代推進與 F_5 及 F_6 世代 495 個優良單株之選拔。株行(389 品系)、中級(18 品系) 與高級 (18 品系) 產量試驗根據產量、大莢及抗病性 (銹病、葉斑病及莢果黑斑病)等性狀進行選拔，株行試驗選留 75 個品系；中級品系比較試驗發現 1 個優良品系品系 2009F-PC-5 具有良好產量表現，2006F-FE-27 則表現良好莢果黑斑病抗性；高級品系比較試驗發現品系 2009S-PA-2 春作表現良好，2004S-BC-6 於春秋作表現良好且具有市面少見的紅色種皮性狀。

關鍵詞：落花生育種、混合法、抗莢果黑斑病、產量比較試驗。

前　言

落花生種子含粗蛋白質 22–30%及油分 44–56%，適合食用、油用及加工，用途甚廣，為世界性之重要經濟作物。台灣近年種植面積維持在 2–3 萬公頃，年產值約 30–40 億元，為國內重要雜糧作物之一，104 年收穫面積為 20,743 公頃，收穫 62,083 公噸，主要栽培地區為雲林縣約佔 75%。

國產落花生主要做為食用，約佔 80%以上，為國人重要之休閒食品。加工產品分為帶殼與脫殼兩大類，焙炒業使用的原料約佔 40%，罐頭業約佔 25%，花生油業約佔 20%。市售花生商品形式主要有蒸煮、烘炒與油炸等三類。花生籽實所含胺基酸、醣類、脂肪酸是影響花生加工產品風味之先驅物，上述化學成份含量受到品種、栽培環境、成熟度之影響。一般花生食用品質以色、香、味及大粒型等為主，目前大粒型花生品種千粒種可達 1000 公克，可與國外大粒型 Virginia type 品種相媲美，目前國內針對粒重進行品種改良已有相當成效，惟提高落花生產量及品質兼具之品種，仍有待努力。

由於莢果黑斑病的普遍發生，嚴重影響帶殼加工食品之品質，台灣未來面臨農產品自由進口的競爭壓力，因落花生進口時多為籽粒型態，若針對國產落花生發展帶殼加工及鮮莢煮食用的產品，有利於建立市場區隔及增加民眾辨識度，因此莢果黑斑病的問題必須儘快解決。

落花生莢果黑斑病為極複雜的土壤弱病原菌所引起，由罹病之莢果上分離到 110 屬 200 種真菌，主要的有 *Pythium myriotylum*、*Rhizoctonia solani*、*Sclerotium rolfsii* 及 *Fusarium solani* 等其他土壤病原菌，根瘤線蟲、根蟎及地下害蟲也會增加病害的發生及傳播。

在防治上，以化學葯劑灌注或薰蒸處理，雖然能獲得減輕的效果，但田間微生物相複雜、施藥時間不易掌控、施用不便及增加成本。此外化學藥劑防治易造成環境汙染

與衍生抗葯性問題。抗病育種是為有效及長遠解決辦法，目前已篩選獲得抗病品種作為育種材料，其抗病性為數量性狀，由多基因控制且易受環境影響，增加品種選育困難度。一般以 Spanish type 品種較具抗病性，而且有些品種可同時對 *P.myriotylum*、*R.solani* 及 *S.rolfsii* 具有抵抗性，其中以 Tx AG-3 最具抗病性。在台灣，本所利用一千多個種原進行篩選，已獲得 3 個較抗病之品系，並育成台農 9 號抗病品種。

本試驗之目的係以人工雜交育種方法，結合兩親本優良特性進行雜交、世代推進、選拔及各級品系產量比較試驗等，以育成豐產及品質優良之新品種。

材料與方法

採用之材料，計有雜交親本、F_1–F_5 世代雜交後裔及選獲晉級之優良新品系等供試。所採行之育種過程依落花生育種程序及實施方法為之，其步驟如下：

(一) 人工雜交：

試驗材料：以推廣品種及引進篩選獲得之優良品系為親本進行雜交。

試驗方法：將上述父母親本品種 (系)種植於 8 寸盆缽中，於開花時，依育種目標所選定之父母本組合，進行人工雜交。

(二) 雜交後代族群之培育與選拔：

試驗材料：雜交 F_1 種子及雜交後代族群 (F_2–F_5 世代)。

試驗方法：以混合法培育歷年各雜交組合 (F_1–F_5)，採用作畦二行式栽培 (畦寬 90 cm)，行株距 45 × 10 cm。於 F_5 及 F_6 世代之族群中，進行單株選拔，依育種目標及外表性狀選出優良單株，以進行下期作株行試驗。

(三) 農育品系比較試驗：

試驗材料：各年度所育成農育品系 26 個及對照品種台南 14 號。

試驗方法：採用作畦二行式栽培 (寬 90cm，行株距 45 × 10 cm)，行長 3 m，共兩重複。生育期間調查植株倒伏性、葉斑病及銹病等外表性狀；收穫後調查莢果產量、百莢重及莢果黑斑病等性狀。

(四) 株行試驗：

試驗材料：由前期作單株選拔種子種植成行，春作種植 187 品系；秋作種植 182 品系。

試驗方法：採用作畦二行式栽培 (寬 90 cm，行株距 45 × 10 cm)，行長 2 m，每隔 8 畦加置對照品種 (台農 7 號及台南 14 號)，於霧峰試區進行試驗。收穫後根據莢果產量及田間表現進行選拔，淘汰不良品系，剩餘具潛力品系進入初級品系比較試驗。

(五) 中級品系比較試驗：

試驗材料：由初級品系比較試驗中選出或歷年所育成的優良品系共 18 個。

試驗方法：試驗採逢機完全區集設計，4 重複，作畦二行式栽培 (畦寬 90 cm，行株距 45 × 10 cm)，每小區 1 畦，畦長 3 m。春秋各進行一作，於雲林崙背試區進行試驗。對照品種採用台農 7 號及台南 14 號，產量高且性狀優良之品系，將選作隔年高級品系比較試驗材料。生育期間調查植株倒伏性、葉斑病及銹病等外表性狀。收穫後調查莢果產量、百莢重、莢果黑斑病等農藝性狀。

(六) 高級品系比較試驗：

試驗材料：由歷年所育成的優良品系以及中級品系比較試驗結果所選拔之 18 個優良品系。

試驗方法：試驗採用逢機完全區集設計，4 重複，作畦二行式栽培 (畦寬 90 cm，行株距 45 × 10 cm)，春秋各進行一作，每小區 1 畦，行長 5 m，於雲林崙背試區進行試驗。對照品種採用台農 7 號及台南 14 號，產量高且性狀優良之品系，將進一步與歷年優良進行比較試驗並繁殖種子以供大面積試種

評估。生育期間調查植株倒伏性、葉斑病及銹病等外表性狀。收穫後調查莢果產量、百莢重、莢果黑斑病等級等性狀。

(七) 調查項目：

共 11 項。成熟收穫時每小區逢機取樣 3 株，調查重要農藝性狀。

1. 小區莢果重 (g)：收穫小區成熟莢果，經乾燥至種子含水量 10%時秤量之。
2. 百莢重 (g)：自小區乾莢果逢機取百莢秤量之。
3. 株高 (cm)：收穫時主莖長度 (地面至莖頂之長度)。
4. 植株倒伏等級：植株倒伏傾斜之角度
 0 (直立不倒伏)、1 (倒伏 10 度)、2 (倒伏 20 度)、3 (倒伏 30 度)、4 (倒伏 40 度)、5 (倒伏 50 度)、6 (倒伏 60 度)、7 (倒伏 70 度)、8 (倒伏 80 度)、9 (倒伏 90 度)。
5. 罹患銹病等級：
 0.1–2.0 (極抗病)、2.1–4.0 (抗病)、4.1–6.0 (感病)、6.1–9.0 (極感病)。
6. 罹患葉斑病等級：同調查項目 7。
7. 莢果黑斑病罹患率：莢果黑斑面積/莢果總面積×100%。

結果與討論

(一) 新雜交組合：

104 年以高油酸、早熟等育種目標進行人工雜交共 10 個雜交組合 (表 1)。本年度雜交主要目的為以台灣優良栽培種與國外引入高油酸以及早熟種原進行雜交，未來以分子標誌輔助選育適合台灣種植之優良高油酸以及早熟品種 (系)供農民種植或作為育種材料，以提升落花生產品櫥架壽命與降低失收風險。

(二) F_1–F_6 世代雜交後裔之培育及選拔：

春作繁殖推進 28 個 F_1 至 F_4 各世代族群；秋作繁殖推進 36 個 F_1 至 F_5 各世代族群。春作從 9 個 F_6 雜交組合中選拔 106 單株；秋作從 9 個 F_5 雜交組合中選拔 389 單株。

(三) 農育品系試驗：

除少數品系 (NY48、NY68 及 NY71) 產量偏低，所有農育品系莢果產量與對照品種台南 14 號無顯著差異；本試驗中莢果黑斑病比率變方分析結果不顯著，顯示目前農育品系皆無突出的莢果黑斑病抗性；NY59 銹病抗性等級 (2.5) 顯著優於對照品種台南 14 號 (4.5)；NY52、NY73、NY68 及 NY62 葉斑病抗病等級 (3、3.5、3.5 及 4) 顯著優於對照品種台南 14 號 (5.5) (表 2)。

表 1. 103 年春、秋作雜交組合

♀	×	♂	組合代號	育種目標
104 年春作				
台農 5 號	×	PI 565455	2015S-SA	早熟、小粒型
農育 68 號	×	PI 565455	2015S-SB	早熟、紫色種皮
農育 52 號	×	PI 599347	2015S-SC	早熟、花色種皮
台農 7 號	×	PI 599345	2015S-SD	早熟、大粒型
104 年秋作	×			
PI 599592	×	PI 565455	2015F-FA	早熟、耐儲
PI 599592	×	農育 72 號	2015F-FB	大粒型、耐儲
PI 599592	×	PI 565480	2015F-FC	耐儲
PI 565480	×	農育 72 號	2015F-FD	大粒型
台南選 9 號 / PI 599592	×	台南選 9 號	2015F-FE	耐儲
台南 14 號*2 / PI 599592	×	台南 14 號	2015F-FF	耐儲

表 2. 104 年秋作農育品系試驗產量

品系	性狀[z]							
	產量 (公斤/公頃)		百莢重 (克)		銹病等級 (1-9 級)		葉斑病等級 (1-9 級)	
NY48	914	i	154	cde	3.5	bcd	5.5	bcd
NY49	2373	abcd	157	bcde	4.5	abc	5.0	abc
NY50	1957	bcdefgh	172	ab	4.0	abcd	6.0	abcd
NY51	2295	abcdef	123	g	4.0	abcd	5.0	abcd
NY52	2622	ab	150	def	3.5	bcd	3.0	bcd
NY53	1742	defgh	163	abcde	5.0	ab	6.0	ab
NY54	2069	abcdefg	162	bcde	5.5	a	5.0	a
NY55	2099	abcdefg	159	bcde	4.0	abcd	5.0	abcd
NY56	2530	abc	155	cde	4.0	abcd	5.0	abcd
NY57	2836	a	162	bcde	3.5	bcd	6.0	bcd
NY58	2233	abcdef	154	cde	3.5	bcd	5.0	bcd
NY59	2274	abcdef	159	bcde	2.5	d	5.0	d
NY60	2178	abcdefg	164	abcde	4.0	abcd	5.0	abcd
NY61	2645	ab	154	cde	3.0	cd	4.5	cd
NY62	1546	fghi	162	bcde	5.5	a	6.0	a
NY63	1794	cdefgh	169	abc	4.0	abcd	6.5	abcd
NY64	1698	defgh	164	abcde	5.5	a	6.5	a
NY65	1601	defghi	160	bcde	4.5	abc	5.5	abc
NY66	1955	bcdefgh	155	bcde	3.5	bcd	4.5	bcd
NY67	1696	defgh	150	def	4.5	abc	5.5	abc
NY68	1185	hi	135	fg	4.0	abcd	3.5	abcd
NY69	2340	abcde	161	bcde	4.0	abcd	5.5	abcd
NY70	1597	efghi	156	bcde	4.0	abcd	4.5	abcd
NY71	1447	ghi	166	abcd	3.5	bcd	5.5	bcd
NY72	2054	bcdefg	180	a	5.0	ab	4.0	ab
NY73	2049	bcdefg	148	ef	3.5	bcd	3.5	bcd
TP14	2270	abcdef	164	abcde	4.5	abc	5.5	abc
平均	2000		158		4.1		5.1	
$LSD_{0.05}$[ζ]	775		17		1.6		1.2	

[z] 數值為 4 重複平均值
[ζ] 各欄數值帶有相同字母表示在最小顯著差異法 (α=0.05)下檢定無顯著差異。

(四) 株行試驗：

春作種植 187 個品系，根據莢果產量及田間表現選得 75 個品系；秋作種植 182 品系，待收穫後進行選拔。

(五) 中級品系產量比較試驗：

春作 2009F-PC-5 (4983 公斤/公頃) 顯著優於對照品種台農 7 號 (3937 公斤/公頃)，與對照品種台南 14 號 (4500 公斤/公頃) 無顯著差異，品系 2009F-PE-11 及 2009F-PE-12 (2487 及 2511 公斤/公頃) 顯著劣於兩對照品

種；品系 2009F-PC-5、2009F-PB-3 及 2009F-PC-4 葉斑病抗性 (4.8、5.3 及 4.3) 顯著劣於兩對照品種台農 7 號及台南 14 號 (3 及 2.8)，其餘品系間無顯著差異；品系 2006F-FE-27、2009F-PE-11、2009F-PE-12、2006F-FE-26 及 2009S-PE-61 莢果黑斑病抗性優於兩對照品種台農 7 號及台南 14 號 (53.8 及 50) (表 3)。秋作中級品系比較試驗結果顯示 2009F-PG-14 及 2009F-PC-04 產量 (2322 及 2327 公斤/公頃) 顯著高於對照品種台農 7 號及台南 14 號 (1338 及 1852 公斤/公頃)，品系 2009F-PE-11 及 2001F-BH-42 (958 及 1088 公斤/公頃)顯著劣於兩對照品種。銹病變方分析檢定結果為不顯著，參試品系間無顯著差異；品系 2009F-PE-11、2001F-BH-42、2006F-FE-26 及 2009F-PE-12 葉斑病抗性 (3.3、3.8、3.8 及 4) 優於兩對照品種台農 7 號及台南 14 號 (5.8 及 6.3)；品系 2006F-FE-27、2009F-PE-11 及 2009S-PE-61 莢果黑斑病抗性 (17.5、20 及 20%) 優於對照品種台農 7 號及台南 14 號 (35 及 28.8%) (表 4)。2009FPC-05 為唯一春秋兩作產量皆大於對照品種台農 7 號的品系，顯示其高產潛力與產量穩定性，將進一步試驗、繁殖以進行其他理化、食味特性調查。品系 2006F-FE-27 於春秋兩作除產量表現都在平均以上外，皆表現良好莢果黑斑病抗性，適合加工成帶莢產品，將再進行兩作試驗以確認其產量及莢果黑斑病抗性穩定性。

表 3. 104 年春作中級產量比較試驗-農藝性狀表

品系	性狀 [z]									
	產量 (公斤/公頃)		百莢重 (克)		倒伏等級 (1-9 級)		葉斑病等級 (1-9 級)		莢果黑斑病 (%)	
2009F-PA-01	4545	abc	248	bc	6.0	a	3.5	bc	42.5	cde
2009F-PB-02	4654	abc	209	ef	5.3	abc	3.3	cd	48.8	bc
2009F-PB-03	3954	bcdef	202	efgh	5.3	abc	4.5	a	40.0	de
2009F-PC-04	4775	ab	273	a	4.3	cdef	4.5	a	40.0	de
2009F-PC-05	4983	a	256	ab	4.8	bcd	4.3	ab	48.8	bc
2009F-PD-08	3679	cdef	236	cd	4.5	cde	2.3	e	43.8	cde
2009F-PD-09	4170	abcde	185	hi	3.5	ef	2.8	cde	48.8	bc
2009F-PD-10	3875	bcdef	239	bc	4.3	cdef	2.8	cde	48.8	bc
2009F-PE-11	2487	h	232	cd	6.0	a	2.3	e	15.0	f
2009F-PE-12	2511	gh	235	cd	5.8	ab	2.5	de	15.0	f
2009F-PG-13	3520	defg	208	ef	4.3	cdef	2.5	de	53.8	ab
2009F-PG-14	3895	bcdef	203	efg	4.0	def	3.3	cd	52.5	ab
2006F-FE-26	3370	efgh	191	fgh	3.3	f	2.3	e	16.3	f
2006F-FE-27	3779	cdef	201	efgh	3.3	f	2.8	cde	12.5	f
2001F-BH-42	3066	efgh	171	i	3.8	def	2.8	cde	40.0	cde
2008S-PB-59	3266	efgh	189	gh	4.5	cde	2.3	e	47.5	bcd
2008S-PB-60	3271	efgh	205	efg	4.5	cde	2.8	cde	58.8	a
台農 7 號	3008	fgh	268	a	5.3	abc	3.0	cde	36.3	e
台南 14 號	3937	bcdef	234	cd	5.3	abc	3.0	cde	53.8	ab
平均	3796		203		4.6		3.0		41.0	
$LSD_{0.05}$ [ζ]	627		16		1.0		1.0		8.8	

[z] 數值為 4 重複平均值

[ζ] 各欄數值帶有相同字母表示在最小顯著差異法 (α=0.05)下檢定無顯著差異。

表 4. 104 年秋作中級產量比較試驗農藝性狀表

品系	性狀 z									
	產量 (公斤/公頃)		百莢重 (克)		倒伏等級 (1-9 級)		葉斑病等級 (1-9 級)		莢果黑斑病 (%)	
2009F-PA-01	1511	de	153	defg	4.0	abc	6.0	ab	33.8	ab
2009F-PB-02	2095	ab	151	efgh	5.5	a	5.3	bcd	35.0	a
2009F-PB-03	2162	ab	159	abcde	4.8	ab	5.5	abc	26.3	bcd
2009F-PC-04	2327	a	158	bcdef	5.3	a	5.5	abc	28.8	abc
2009F-PC-05	2144	ab	158	bcde	4.0	abc	4.5	cdef	22.5	cde
2009F-PD-08	1916	abcd	154	cdefg	4.3	abc	6.0	ab	28.8	abc
2009F-PD-09	1989	abc	139	ij	4.8	ab	6.3	ab	33.8	ab
2009F-PD-10	1847	bcd	151	efgh	5.5	a	6.0	ab	31.3	ab
2009F-PE-11	958	f	152	defg	3.3	bc	3.3	f	20.0	de
2009F-PE-12	1302	ef	166	ab	3.3	bc	4.0	def	26.3	bcd
2009F-PG-13	1658	cde	156	bcdef	5.5	a	6.8	a	32.5	ab
2009F-PG-14	2322	a	164	abc	4.8	ab	5.8	abc	32.5	ab
2006F-FE-26	1246	ef	141	hi	3.5	bc	3.8	ef	30.0	abc
2006F-FE-27	2034	abc	144	ghi	2.8	c	4.5	cdef	17.5	e
2001F-BH-42	1088	f	130	j	4.8	ab	3.8	ef	22.5	cde
2008S-PB-59	1976	abc	170	a	3.5	bc	5.8	abc	27.5	abcd
2008S-PB-60	1959	abc	149	efghi	4.5	ab	5.0	bcde	32.5	ab
台農 7 號	2039	abc	147	fghi	4.3	abc	6.3	ab	20.0	de
台南 14 號	1338	ef	139	ij	4.0	abc	5.8	abc	35.0	a
平均	1788		152		4.3		5.3		28.3	
$LSD_{0.05}$ ζ	417		10.8		1.5		1.4		8.2	

z 數值為 4 重複平均值

ζ 各欄數值帶有相同字母表示在最小顯著差異法 (α=0.05)下檢定無顯著差異。

(六) 高級品系產量比較試驗：

春作 13 個品系產量與對照品種台南 14 號 (4103 公斤/公頃) 無顯著差異，19 個品系與對照品種台農 7 號 (3265 公斤/公頃) 無顯著差異，品系 2007S-BA-3 (2128 公斤/公頃) 顯著劣於兩對照品種；品系 2004S-BC-6、2009S-PA-2 及 2009S-PA-1 百莢重 (256、268 及 273 克)顯著大於兩對照品種台農 7 號與台南 14 號 (234 及 218 克)，4 個品系 2007S-BA-02、2009S-PD-02、2007S-BA-03 及 2006F-FG-07 (171、185、189 及 191 克) 顯著小於兩對照品種；兩品系 2007S-BA-02 及 2006F-FG-05 銹病等級優於兩對照品種台農 7 號與台南 14 號 (3.5 及 4.3)；9 個品系莢果黑斑病抗性優於兩對照品種台農 7 號與台南 14 號(51.3 及 55%)，其中 5 個品系 (2006F-FG-07、2009S-PF、2007S-BA-03、2006F-FG-05 及 2007S-BA-2 莢果感病比例 <15% (表 5)。

秋作部分共有 11 個品系產量與對照品種台南 14 號無顯著差異，品系 2004S-BC-6 產量 (2349 公斤/公頃) 顯著高於兩對照品種台南 14 號及台農 7 號 (1830 及 1107 公斤/公頃)；品系 2009S-PA-1 百莢重顯著大於兩對照品種台農 7 號與台南 14 號 (175 及 147 克)；兩個品系 2006F-FG-7 及 2007S-BA-2 銹

表 5. 104 年春作高級產量比較試驗農藝性狀表

品系	性狀 ^{z} 產量 (公斤/公頃)		百莢重 (克)		銹病等級 (1-9 級)		莢果黑斑病 (%)	
2003S-BC-01	1579	bcdefg	248	bc	4.3	ab	46.3	abcd
2003F-RE-02	1759	abcd	209	ef	3.3	abcde	41.3	bcd
2008S-PB-02	1439	cdefg	202	efgh	3.8	abc	36.3	de
2009S-PA-01	1968	abc	273	a	2.5	cde	18.8	fg
2004S-BC-06	2034	ab	256	ab	3.8	abc	47.5	abc
1998S-RA-06	1560	bcdefg	236	cd	3.0	bcde	43.8	bcd
2009S-PD-02	1691	abcde	185	hi	3.8	abc	37.5	cd
2009F-PC-01	1298	defg	239	bc	4.3	ab	50.0	ab
2009S-PF-02	1808	abcd	232	cd	3.0	bcde	48.8	ab
2009S-PF-03	1876	abc	235	cd	3.5	abcd	41.3	bcd
2009S-PF-04	1566	bcdefg	208	ef	2.5	cde	48.8	ab
2006F-FG-05	1545	bcdefg	203	efg	2.0	e	11.3	g
2006F-FG-07	1180	efg	191	fgh	2.8	cde	10.0	g
2004S-BG-06	1515	bcdefg	201	efgh	3.5	abcd	43.8	bcd
2007S-BA-02	1123	fg	171	i	2.0	e	13.8	g
2007S-BA-03	1064	g	189	gh	3.0	bcde	11.3	g
2009S-PF	1524	bcdefg	205	efg	2.8	cde	10.0	g
2009S-PA-02	2150	a	268	a	2.3	de	26.3	ef
台農 7 號	1633	abcdef	234	cd	3.5	abcd	51.3	ab
台南 14 號	2051	ab	218	de	4.3	a	55.0	a
平均	1618		220		3.2		34.6	
$LSD_{0.05}$ ζ	556		18		1.3		10.7	

^{z} 數值為 4 重複平均值
ζ 各欄數值帶有相同字母表示在最小顯著差異法 (α=0.05)下檢定無顯著差異。

病等級 (2 及 2.5) 顯著優於兩對照品種台農 7 號及台南 14 號 (4.5 及 5)；品系 2007S-BA-02、2007S-BA-03、2009S-PF 及 1998S-RA-6 莢果黑斑病感病比率 (11.3、15.0、15.0 及 16.3 顯著低於兩對照品種台農 7 號及台南 14 號 (4.8 及 5.5) (表 6)。莢果黑斑病抗性表現有 2007S-BA-02、2007S-BA-03 及 2009S-PF 三個品系於春秋兩作皆優於兩對照品種，其中 2009S-PF 於春秋兩作產量與對照品種台南 14 號無顯著差異 (表 6)。

春作共有 13 個品系與對照品種台南 14 號無顯著差異，但其中 2009S-PA-2 除莢果產量表現良好外，其百莢重顯著高於台南 14 號，目前盤商對於較大莢花生給予較高收購價格 (較一般價格每台斤約多 3 元)，莢果黑斑病抗性 (26) 亦顯著優於兩對照品種台南 14 號及台農 7 號 (55 及 51.3)，銹病抵抗能力亦佳 (2.3)，考量品質、病害防治成本及整體收益，該品系具有推廣潛力，然而其秋作產量表現顯著低於對照品種台南 14 號，可能原因為種植初期焚風導致包含該品系的部分品系缺株所致，將待來年秋作再行確認。2004S-BC-6 於春秋兩作皆有穩定產量表現，其莢果黑斑病抗性表現與兩對照品種無明顯差異，該品系種皮顏色為紅色，適合用於焙炒花生等脫莢產品。

表 6. 104 年秋作高級產量比較試驗農藝性狀表

品系	性狀 z											
	產量 (公斤/公頃)		百莢重 (克)		倒伏等級 (1-9 級)		銹病等級 (1-9 級)		葉斑病等級 (1-9 級)		莢果黑斑病 (%)	
2003S-BC-01	1191	fg	184	ab	5.0	a	5.3	abc	4.8	abcd	21.3	bcdef
2003F-RE-02	1448	defg	155	ef	3.0	de	5.5	ab	4.5	bcde	23.8	abcde
2008S-PB-02	1704	cdef	167	cde	3.8	abcde	4.0	abcdef	4.3	bcdef	27.5	abc
2009S-PA-01	1342	efg	199	a	2.5	e	3.8	bcdefg	5.5	ab	18.8	cdef
2004S-BC-06	2349	a	170	bcde	5.0	a	4.5	abcde	5.8	ab	27.5	abc
1998S-RA-06	1199	fg	171	bcde	3.3	cde	5.0	abcd	4.5	bcde	16.3	def
2009S-PD-02	1664	cdef	151	f	4.0	abcd	5.0	abcd	5.3	abc	20.0	bcdef
2009F-PC-01	1075	g	170	bcde	3.8	abcde	3.5	cdefg	5.8	ab	30.0	ab
2009S-PF-02	1898	abcd	158	cdef	4.5	abc	3.5	cdefg	6.5	a	26.3	abcd
2009S-PF-03	1248	fg	161	cdef	3.3	cde	3.3	defg	5.0	abc	22.5	abcde
2009S-PF-04	2327	ab	174	bcd	3.5	bcde	5.8	a	5.5	ab	27.5	abc
2006F-FG-05	2081	abc	162	cdef	3.0	de	3.0	efg	4.5	bcde	17.5	cdef
2006F-FG-07	1460	defg	160	cdef	3.5	bcde	2.0	g	3.0	def	20.0	bcdef
2004S-BG-06	2261	ab	158	def	2.8	de	3.0	efg	5.3	abc	17.5	cdef
2007S-BA-02	1218	fg	160	cdef	2.5	e	2.5	fg	2.8	ef	11.3	f
2007S-BA-03	1632	cdef	160	cdef	3.0	de	3.3	defg	2.5	f	15.0	ef
2009S-PF	1434	defg	151	f	3.3	cde	2.8	efg	3.5	cdef	15.0	ef
2009S-PA-02	1113	g	171	bcde	2.8	de	2.8	efg	5.5	ab	21.3	bcdef
台農 7 號	1107	g	147	f	4.8	ab	4.5	abcde	4.8	abcd	32.5	a
台南 14 號	1830	bcde	175	bc	4.5	abc	5.0	abcd	5.5	ab	27.5	abc
平均	1578		165		3.6		3.9		4.7		21.9	
$LSD_{0.05}$ ζ	515		16		1.3		1.8		2.0		10.5	

z 數值為 4 重複平均值
ζ 各欄數值帶有相同字母表示在最小顯著差異法 (α=0.05)下檢定無顯著差異。

引用文獻

盧煌勝。1989。落花生。雜糧作物育種程序及實施方法。28–40 頁。台灣省政府農林廳編印。

呂坤泉、葉茂生、楊金興、盧煌勝。1997。不同基因型、栽培密度及收穫期對落花生產量及品質的影響。中華農業研究 46:16-131。

楊金興。2008。落花生新品種台農 8 號之育成。技術服務 69 期:1–4。

楊金興、蔡志濃。2008。落花生新品種台農 9 號之育成。技術服務 69 期:5-8。

楊金興、曹文隆、謝光照、何千里、蔡志濃、林俊義、曾富生。2002。落花生種原抗莢果黑斑病之篩選。中華農業研究 51(3): 12–19。

楊金興、曹文隆、謝光照、何千里、蔡志濃、林俊義、曾富生。2002。栽培季節對落花生品種間莢果黑斑病之影響。中華農業研究 51(4): 28–36。

范明仁、許庭榮、王昭月、曹文隆、楊金興、鄭耀星。2000。台灣落花生種原親緣關係之研究 I. 應用農藝性狀進行落花生種原親緣關係之研究。中華農學會報 1:281–306。

范明仁、羅舜芳、王昭月、許庭榮、曹文隆、楊金興、鄭耀星。1999。台灣落花生種原親緣關係之研究 II.應用 RAPD 進行落花生種原親緣關係之研究。中華農業研究 48:67–85。

農業統計年報。2010。雜糧－落花生。行政院農業委員會。

程永雄、黃杉氏。1991。綜合利用太陽能、氰氮化鈣及拮抗菌對落花生白絹病之防治效果。台南區農業改良場研究彙報 26:61–67。

程永雄、鄭安秀、陳紹崇、杜金池。1989。落花

生果莢黑斑病之發生及其防治法。中華農業研究 38:353–364。

曾慶瀛、李敏雄、李錦楓。1989。花生油香氣之研究。中國農業化學會誌 27(3):336–349。

曾慶瀛、李敏雄、李錦楓。1993。花生人工焙炒時間對花生油香氣之影響。食品科學 20(2):136–148。

曹文隆、楊金興、黃惠娟、鄭耀星、盧煌勝、林順福、林俊義。2004。落花生新品種台農 7 號–珍甜。中華農業研究 53：125-140。

鄭三郎、蔡滄朝。1991。帶殼花生之加工。花生加工研討會專題彙編 93-99 頁。國立嘉義農業專學校食品加工科。

鄭安秀、陳紹崇。1994。落花生果莢黑斑病之生態及其防治。雜糧作物保護研討會專刊 371–383 頁。

Branch, W. D. 2011. First 100 Years – Inheritance of Testa Color in Peanut (*Arachis hypogaea* L.). Crop Sci. 51:1–4.

Branch, W. D., and A. S. Csinos. 1987. Evaluation of peanut cultivars for resistance to field infection by Sclerotium rolfsii. Plant Dis.71:268–270.

Brenneman, T. B., W. D. Branch, and A. S. Csinos. 1990. Partial resistance of Southern Runner, Arachis hypgaea, to stem rot caused by Sclerotium rolfsii. Peanut Sci. 17: 65–67.

Cheng, J.C., L.S. Kan, J.T. Chen, L.G. Chen, H.C. Lu, S.M. Lin, S.H.Wang, K.H. Yang, and Robin Y.-Y. Chiou. 2009. Detection of Cyanidin in Different-colored Peanut Testae and Identification of Peanut Cyanidin 3-sambubioside. J. Agric. Food Chem. 57(19): 8805–8811.

Frank, Z. R. 1974. Effect of constant moisture levels on Pythium rot of peanut pods. Phytopathology 64:317-319.

Garica, R. and D. J. Mitchell. 1975. Interaction of Pythium myriotyum with several fungi in peanut pod rot. Phytopathology 65:1375–1381.

Garica. R., and D. J. Mitchell. 1975. Synergistic interactions of Pythium myriortylum with Fusarium solani and Meloidogyne arenaria in pod rot of peanut. Phytopatholog 65:832–833.

Garren, K. H. 1970. Rhizoctonia solani versus Pythium myriotylum as pathogens of peanut pod breakdown. Plant Dis.54:840–843.

Grichar, W. J., and O. D. Smith. 1992. Variation in yield and resistance to southern stem rot among peanut (*Arachis hypogaea* L.) lines selected for Pythium pod rot resistance. Peanut Sci.19:55–58.

Kinsbursky, R. S., and A. R. Weinhold. 1988. Influence of soil innoculum density disease incidence relationships of Rhizoctonia Solani. Phytopathology 78:127–130.

McIntosh, M. S. 1983. Analysis of combined experiments. Agron. J.75 (2):153–156.

Norden, A. J., O. D. Smith, and D. W. Goroet. 1982. Breeding of the cultivated peanut. pp. 95-122. In H. E. Pattee and C. T. Young (eds.) Peanut science and technology. Yoakum, Texa.

Norden, A. J., D. W. Gorbet, D. A. Knauft, and C. T. Young. 1987. Variability in Oil Quality among Peanut Genotypes in the Florida Breeding Program 1. Peanut Science 14 (1): 7–11.

Pattee, H. E., C. T. Young, and Cupadissakoon. 1985. Peanut quality: Effects of cultivar, growth, environment, and storage. pp. 277-313. In H. E. Pattee (eds.) Evaluation of Quality of Fruits and Vegetables. AVI Publ. Co. Inc., Westport, CT.

Porter, D. M., H. S. Donald, and R. Rodriguez-Kabana. 1984. Stem rot, Pythium disease, Rhizoctonia disease, and Fusarium disease. Compendium of Peanut Diseases. pp. l5–25. Published by The American Phytopathological Society, Minnesota, USA.

Shew, B. B., J. C. Wynne, and M. K. Beute. 1987. Field, microplot, and greenhouse eva1uations of resistance to Sclerotium rolfsii in peanut. Plant Dis. 71:188–191.

Shorter, R., and R. O. Hammons. 1985. Pattern analysis of genotype adaptation and genotype × environment interactions in the uniform peanut performance tests. Peanut Sci. 12:35–40.

Smith, O. D., T. E. Boswell, W. J. Grichar, and C. E. Simpson. 1989.Reaction of select peanut (*Arachis hypogaea* L.) lines to southern stem

rot and Pythium pod rot under varied disease pressure. Peanut Sci.16:9–14.

Suriharn, B., A. Patanothai, K. J. Boote, and Gerrit Hoogenboom. 2011. Designing a Peanut Ideotype for a Target Environment Using the CSM-CROPGRO-Peanut Model. Crop Sci.51:1887–1902.

Venuprasad, R., R. Aruna, and S. N. Nigam. 2011. Inheritance of traits associated with seed size in groundnut (*Arachis hypogaea* L.).Euphytica Springer com., Published online：19 February 2011.

Wynne, J. C., and W. C. Gregory. 1981. Peanut breeding. Adv. in Agron.34:39–72.

Wynne, J. C., M. K. Beute, and S. N. Nigam. 1991. Breeding for disease resistance in peanut (*Arachis hypogaea* L.). Annu. Rev. Phytopathology 29:279–303.

Breeding for Good Quality of Peanut Varieties

H. Y. Dai

Agricultural Research Institute, COA, Executive Yuan

Abstract

This year we completed ten intercross (backcross) set for aflatoxin resistance, high oleate and early maturity. We fisnished the cultivation of F1 - F5 generation and progeny selection for 495 elite individuals from F5 and F6 populations. Line selection based on high yielding, large pod, desease resisitance (rust, leaf spot and rod rot). Complete progeny test (389 lines), intermediate (18 lines) and advanced (18 lines) yield trials. Select 75 lines from progeny test based on pod yield. We found 2009F-PC-5 of intermediate trial with good yield performance and 2006F-FE-27 wtih good pod rot resistance: one elite line 2009S-PA-2 of advanced trial with superior pod yield in spring trial, and 2004-BC-6 with good pod yield and rare red seed coat trait.

Key words: Peanut beeding, High-oleic Acid Content, Pod Rot Resistance, Yeld trial.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:29-37 (2015)

毛豆品種改良

周國隆

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　　要

本計畫目的育成大莢豐產、莢色綠、食味品質佳、適合機械採收之毛豆品種，供加工冷凍及生鮮冷藏外銷用，以提昇台灣毛豆產品在國際市場的競爭力。毛豆「高雄 12 號」於 104 年 3 月 23 日取得國內大豆品種權 20 年登錄，並且將「高雄 11 號」品種非專屬授權予產業界利用。104 年度（1）計雜交 7 個組合成功，共獲得 F_1 種子 677 粒，並於 104 年秋裡作培育其 F_1 世代。（2）103 年秋裡作培育 F_1～F_6 世代計有 42 個組合，並在 F_5～F_6 世代 14 個組合中選出 1,364 單株。104 年春作在 F_5～F_6 世代 15 個組合中選出 2,114 單株。（3）株行試驗採分季選拔，春、秋兩作各選出 105 及 100 個品系。（4）第一年品系試驗，春、秋兩作綜合評估選出一般豆香 40 個品系及芋香 17 個品系。第二年品系試驗，春、秋兩作綜合評估選出一般豆香 12 個品系及芋香 7 個品系。第三年品系試驗，春、秋兩作綜合評估選出一般豆香及芋香各 5 個品系。（5）新品系區域試驗，高屏兩個地區試驗結果，豆香品系以 KVS1474 品系表現最佳，其 103 年秋作之公頃合格莢產量 14,249 公斤，與對照品種高雄 9 號相近；104 年春作公頃合格莢產量 12,465 公斤，較高雄 9 號增產 13.9%。芋香品系以 KVA198 品系表現最佳，103 年秋作之公頃合格莢產量為 11,719 公斤，與對照品種高雄 11 號相近；104 年春作公頃合格莢產量 11,216 公斤，較高雄 11 號增產 32.6%。

關鍵詞：芋香毛豆、雜交育種、單莢後裔法。

前　　言

毛豆（*Glycine max* (L.) Merr., 2n=40）即為大豆，一般為具大粒豆仁，適合鮮食的大豆品種。以 R6 綠莢成熟期為採收指標，即全株的鮮莢 80%達飽滿時採收，此時豆莢呈綠色帶有茸毛，故名為「毛豆」，中國稱為菜用大豆，日本稱為「枝豆（エダマメ）」，英名為 vegetable soybean、green soybean 或 edamame。若以種子的種皮顏色來分類，可分為黃色種皮的黃豆，綠色種皮的青皮豆，黑色種皮的黑豆，褐色種皮的茶豆等。若以香氣來分類，可分為芋香毛豆及豆香毛豆。毛豆屬外銷型產業，2014 年栽培面積為 8,532 公頃，年產量約為 62,847 公噸，契作面積 6,989 公頃，年外銷量 33,717 公噸，產值 7,192 萬美元，創造了「台灣綠金」產業，90%銷往日本，其餘則銷往美國、加拿大等 20 個國家，創 21 年來新高，較 96 年 3,978 萬美元大幅增加 80.8%。其中，冷凍毛豆產品輸日外銷量 29,461 公噸，產值 6,320 萬美元，占日本市場 44.0%，分別為中國及泰國輸日產品的 1.87 及 1.56 倍已連續 7 年銷日冠軍，平均每公斤價格為 232 日元，較中國 187 日元價值高 24.1%，造就了台灣產品牌(MIT)的附加價值，也大幅提升台灣毛豆產品在日本市場的競爭力。台灣毛豆產品之外銷以日本及美國等先進國家為主要市場，這些先進國家對食品衛生安全性非常重視。近年來中國大陸銷往日本之毛豆及菠菜等冷凍蔬菜，均被

檢出農藥殘留容許量均超過安全標準，使中國大陸冷凍蔬菜輸日幾乎陷於停頓狀態，因此中國大陸 2001 年輸日冷凍毛豆為 44,958 公噸，至 2003 年僅剩 20,635 公噸，2004 年開始以低價競爭，至 2007 年恢復至 25,325 公噸，但較 2001 年仍減少 43.7%，2014 年輸日冷凍毛豆僅剩 19,613 公噸，較 2001 年減少 56.4%，衰退非常明顯。

台灣毛豆產業發展四十多年來，產品出口競爭力良好，主要以外銷日本及美國等先進國家為主要市場。本場為提昇台灣毛豆產品外銷競爭力，先後育成高雄選 1 號及高雄 2 號、3 號、5 號、6 號、7 號、8 號、9 號、10 號、11 號等 10 個優良品種，目前高雄 9 號品種深受外銷市場歡迎，為冷凍豆香毛豆產品之主力品種，而高雄 8 號具耐冷性，產量高，莢色及風味均佳，但莢果較小，是目前冬作生鮮冷藏毛豆產品之主力品種。毛豆「黑蜜丹波－高雄 7 號」品種除了可作為冷凍黑毛豆產品外，種子黑又大，媲美日本丹波黑品種，可加工製成蜜黑豆產品外銷日本。高雄 11 號具濃郁芋香味，產量高，莢色濃綠，風味佳，是目前冷凍芋香毛豆產品之主力品種。本計畫今後目標有二：一是育成大莢、豐產、莢色綠及食味品質佳、適合機械採收及冷凍加工外銷用品種；二是育成高產、高香氣的芋香毛豆品種或多用途目標之毛豆品種，供鮮莢冷凍加工及生鮮冷藏外銷用，以配合消費市場走向，提昇台灣毛豆產品在國際市場的競爭力。

材料與方法

一、人工雜交及 F_1 世代培育：

104 年度進行 7 個雜交組合，各雜交組合之親本特性及育種目標如表 1 所示。每一雜交組合之父本，依母本開花所需日數調節種植期，當母本花蕾形成在開花前一天，於上午 7–10 時進行去雄授粉工作，並加以掛號標記，待莢果成熟時分別收穫其 F_1 種子，並於 104 年秋裡作將親本及其 F_1 種子種植於行株距較寬的田間，辨別其真偽，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫 F_2 種子。

二、雜交後代分離培育及單株選拔：

歷年雜交所得之 F_2～F_6 世代採用單莢後裔法（Destro, 2003）培育，僅淘汰不良或易感染病植株，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫種子混合，並於 F_5–F_6 世代依據各雜

表 1. 毛豆 104 年度人工雜交組合之親本特性及育種目標

編 號	親本組合	親 本 特 性	育 種 目 標
KVC1501	♀高雄 12 號	豐產、3-4 粒莢率高	育成豆香毛豆品種
	♂高雄 9 號	高異黃酮、大莢、豐產	
KVC1502	♀高雄 12 號	豐產、3-4 粒莢率高	育成豆香毛豆品種
	♂高雄 11 號	大莢、中芋香味、種皮茶色	
KVC1503	♀高雄 12 號	豐產、3-4 粒莢率高	育成豆香毛豆品種
	♂高雄 5 號	大莢、莢色濃綠	
KVC1504	♀高雄 9 號	高異黃酮、大莢、豐產	育成豆香毛豆品種
	♂高雄 12 號	豐產、3-4 粒莢率高	
KVC1505	♀青仁黑龍	大莢、特殊香味、青仁黑豆	育成芋香黑毛豆品種
	♂黑五葉	大莢、中芋香味、黃仁黑豆	
KVC1506	♀青仁黑龍	大莢、特殊香味、青仁黑豆	育成黑毛豆品種
	♂高雄 7 號	大莢、特殊香味、黃仁黑豆	
KVC1507	♀黑五葉	大莢、中芋香味、黃仁黑豆	育成芋香黑毛豆品種
	♂青仁黑龍	大莢、特殊香味、青仁黑豆	

交組合的育種目標，春、秋作於成熟時各進行優良單株選拔 1,500~2,000 個品系，供 105 年度株行試驗之材料。

三、株行試驗：

於 103 年秋裡作及 104 年春作進行，採分季選拔，田間採用順序排列，行長 2 公尺，單行區，行株距 45×15 公分，春、秋作各選取 100~120 個品系供 105 年度第一年品系試驗之材料。

四、新品系產量試驗：

(一)第一年試驗：

103 年秋作計有 KVS4481–KVS4603 等 123 個品系參試，104 年春作計有 KVS4604–KVS4725 等 122 個品系參試，因參試品系太多，春、秋兩作均採分組進行，每組均以高雄 9 號、高雄 11 號及高雄 12 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，2 重複，每小區 1 畦，每畦 2 行，行長 3 公尺，行株距春、秋作均為 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子，化學肥料 (N-P_2O_5-K_2O) 施用量每公頃為 60-90-60 公斤，施肥方法以氮肥 35%及磷鉀肥全量作為基肥，其餘氮肥分別於播種後 15 天及結莢初期各施 30%及 35%，其餘田間管理採一般栽培法。生育期間調查發芽率、生長勢，開花期，綠莢採收日數、植株鮮重、總莢產量、合格莢產量、單株莢數與莢重、百莢重、合格莢率、鮮百粒重、剝實率、植株高度、結莢高度、分支數、主莖節數、倒伏性、莢色及食味品質等。

(二)第二年試驗：

由第一年品系試驗中選出一般豆香 40 個品系，依高產及大莢等特性分 A、B 兩組，每組 20 個品系，以高雄 6 號、高雄 9 號、及高雄 12 號為對照品種。另選取具有芋香味之 20 個品系，以黑五葉、香姬及高雄 11 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，4 重複，每小區 2 畦，每畦 2 行，行長 5 公尺，行株距春、秋作均為 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子。生育期間調查項目同第一年試驗。

(三)第三年試驗：

由第二年品系試驗中選出一般豆香 15 個品系參試，以高雄 6 號、高雄 9 號、及高雄 12 號為對照品種。另選取具有芋香味之 12 個品系，以黑五葉、香姬及高雄 11 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，4 重複，每小區 3 畦，每畦 2 行，行長 5 公尺，行株距春、秋作均為 45 × 15 公分，每穴播種 2 粒種子。生育期間調查項目同第一年試驗。

五、新品系區域試驗：

104 年度為第一年新品系區域試驗，分別於 103 年秋作及 104 年春作進行。

(一) 豆香新品系區域試驗：

在屏東、高雄兩地區進行，計有 KVS1474、KVS1673、KVS2603、KVS2462、KVS2463、KVS2829、KVS2973 等 7 個品系，以高雄 6 號、高雄 9 號及高雄 12 號為對照品種。

(二)芋香新品系區域試驗：

在屏東、高雄兩地區進行，計有 KVA129、KVA130、KVA142、KVA195、KVA198、TS93-21Br 等 7 個品系，以黑五葉、香姬及高雄 11 號為對照品種。

以上兩組田間均採逢機完全區集設計，4 重複，行長 5 公尺，每畦 2 行，每小區 4 畦，行株距春、秋作 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子。生育期調查農藝性狀及鮮莢產量，並進行食味品質分析。

結果與討論

毛豆「高雄 12 號」於 104 年 3 月 23 日取得國內大豆品種權 20 年登錄，並且將「高雄 11 號」品種非專屬授權予產業界利用計 1 件。

一、雜交及 F_1 世代培育：

104 年度計雜交 7 個組合如表 2 所示，共獲得 F_1 種子 677 粒，並於 104 年秋作培育其 F_1 世代。

二、雜交後代分離培育及單株選拔：

歷年雜交所得之 F_2–F_6 世代採用單莢後裔法進行培育，試驗結果如表 3 所示。103 年秋裡作培育 F_1–F_6 世代計有 42 個組合，並在 F_5–F_6 世代 14 個組合中選出 1,364 單株，供 104 年秋裡作株行試驗之材料。104 年春作在 F_5–F_6 世代 15 個組合中選出 2,114 單株，供 105 年春作株行試驗之材料。

三、株行試驗：

採分季選拔，試驗結果如表 4 所示。103 年秋裡作於 1,228 個品系中選出 KVS4726 等 105 個優良品系供 104 年秋作第一年品系試驗之材料。104 年春作於 1,582 個品系中選出 KVS4831 等 102 個優良品系供 105 年春作進行第一年品系試驗之材料。

四、新品系產量試驗：

(一)第一年品系試驗：

103 年秋裡作計有 KVS4481~KVS4603 等 123 個品系參試，104 年春作計有 KVS4604–KVS4725 等 122 個品系參試，因參試品系太多採分組進行。春、秋兩作試驗結果如表 5 所示，綜合評估選出一般豆香毛豆 40 個品系及芋香毛豆 17 個品系參加 105 年度第二年品系試驗。

(二)第二年品系試驗：

103 年秋裡作及 104 年春作計有一般豆香 40 個品系參試分 A、B 兩組進行及芋香毛豆計有 20 個品系參試。春、秋兩作試驗結果如表 5 所示，綜合評估選出 12 個豆香品系及 7 個芋香品系參加 105 年度第三年品系試驗。

表 2. 毛豆 104 年度各雜交組合及其獲得 F_1 種子數

組合代號	親 本 組 合	獲得 F_1 種子數
KC1501	高雄 12 號 × 高雄 9 號	104
KC1502	高雄 12 號 × 高雄 11 號	49
KC1503	高雄 12 號× 高雄 5 號	98
KC1504	高雄 9 號 × 高雄 12 號	61
KC1505	青仁黑龍 × 黑五葉	170
KC1506	青仁黑龍 × 高雄 7 號	161
KC1507	黑五葉 × 青仁黑龍	34
合計		677

表 3. 毛豆各雜交組合之 F_1–F_6 世代培育組合數

世代	組 合 代 號	組合數	獲選單株數
103 年秋裡作			
F_1	KVC1401～1406	6	
F_2	KVC1401～1406	6	
F_3	KVC1301～1308	8	
F_4	KVC1201～1208	8	
F_5	KVC1101～1108	8	866
F_6	KVC0901～1007	6	498
	合 計	42	1,364
104 年春作			
F_5	KVC1201–1208	7	1,059
F_6	KVC1101–1108	8	1,055
	合 計	15	2,114

表 4. 毛豆各雜交組合株行試驗之獲選系統數

世代	組合代號	組合數	參試品系	初選品系	複選品系
103 年秋裡作					
F_6	KVC0901–0908	6	613	187	47
F_7	KVC0801–0805	5	615	134	58
	合 計	11	1,228	321	105
104 年春作					
F_6	KVC0901–0908	8	1,124	257	94
F_7	KVC0801–0808	6	458	43	8
	合 計	14	1,582	300	102

表 5. 毛豆品系試驗之獲選品系數

期作	參試	獲選品系	
	品系	豆香	芋香
第 1 年品系試驗			
103 秋	123	19	7
104 春	122	21	10
合計	245	40	17
第 2 年品系試驗			
103 秋	60		
104 春	60	12	7
第 3 年品系試驗			
103 秋	27		
104 春	27	5	5

(三)第三年品系試驗：

103年秋裡作及104年春作計有一般豆香 15 個品系及芋香 12 個品系參試，春、秋兩作試驗結果如表 5 所示，綜合評估選出 5 個豆香品系及 5 個芋香品系，參加下年度新品系區域試驗。

五、新品系區域試驗：

(一)豆香新品系區域試驗：

104 年度為第一年區域試驗有 10 品系（種）參試，其試驗結果如表 6 所示。高屏兩個地區 103 年秋裡作之公頃合格莢產量以 KVS1474 品系之 14,249 公斤較高，與對照品種高雄 9 號相近。百莢重以 KVS2462 品系之 378 公克最高，與高雄 9 號相近。合格莢率以 KVS2973 品系之 93.7% 及 KVS1474 品系之 91.4% 較高，較高雄 9 號分別增加 8.1% 及 5.8%。104 年春作之公頃合格莢產量以 KVS1474 品系之 12,465 公斤較高，與對照品種高雄 9 號相近。百莢重以 KVS2463 品系之 353 公克最高，與高雄 9 號相近。合格莢率以 KVS1474 品系之 91.4% 及 KVS1673 品系之 90.5% 較高，較高雄 9 號分別增加 8.1% 及 7.2%。

表 6. 豆香毛豆新品系第一年區域試驗各地區之合格莢產量及其農藝特性

品　系 (種)	合格莢產量 (kg/ha)			產量指數 (%)	百莢重 (g)			合格莢率 (%)		
	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均		屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均
103 年秋裡作										
KVS1474	16741	11757	14249	104.8	354	308	331	87.5	95.2	91.4
KVS1673	14437	11794	13066	96.1	327	327	327	89.1	92.3	90.7
KVS2603	14176	12316	13215	97.2	358	315	337	85.2	94.8	90.0
KVS2462	13916	10843	12380	91.0	390	365	378	83.1	86.7	84.9
KVS2463	13538	11661	12600	92.7	391	362	377	82.5	89.2	85.9
KVS2829	14693	13136	13915	102.3	293	271	282	83.8	93.2	88.5
KVS2973	17250	10950	14100	103.7	317	274	296	95.6	91.8	93.7
高雄 6 號	14389	12586	13488	99.2	323	312	318	84.1	85.3	84.7
高雄 9 號	14550	12643	13597	100.0	418	381	400	82.5	88.7	85.6
高雄 12 號	15927	13613	14770	108.6	332	301	317	91.0	97.0	94.0
LSD 5%	2505	2260			35	23		2.7	3.7	
LSD 1%	3382	3126			47	31		4.1	5.0	
104 年春作										
KVS1474	14832	10097	12465	113.9	309	294	302	90.2	92.5	91.4
KVS1673	14098	9105	11602	106.0	325	299	312	89.8	91.1	90.5
KVS2603	10815	7893	9354	85.5	312	295	304	85.6	92.1	88.9
KVS2462	11794	8512	10153	92.8	355	345	350	82.6	85.9	84.3
KVS2463	11159	8036	9598	87.7	356	353	355	82.6	85.9	84.3
KVS2829	13273	8313	10793	98.6	303	275	289	84.7	87.8	86.3
KVS2973	12590	8630	10610	97.0	287	285	286	86.3	88.1	87.2
高雄 6 號	13245	8724	10985	100.4	309	306	308	78.5	78.6	78.6
高雄 9 號	13358	8524	10941	100.0	361	334	348	80.6	85.9	83.3
高雄 12 號	13894	9327	11611	106.1	342	290	316	93.0	95.2	94.1
LSD 5%	2446	1988			38	23		3.6	4.2	
LSD 1%	3378	2684			51	31		4.9	5.7	

秋裡作播種日期：屏東 103 年 10 月 12 日；高雄 103 年 10 月 3 日。
春作播種日期：屏東 104 年 2 月 14 日；高雄 104 年 2 月 6 日。

(二)芋香新品系區域試驗：

104 年度為第一年區域試驗有 10 品系（種）參試，其試驗結果如表 7 所示。高屏兩個地區 103 年秋裡作之公頃合格莢產量以 KVA129 品系之 14,555 公斤最高，較對照品種高雄 11 號增產 19.8%。百莢重以 KVA142 品系之 389 公克最高，較高雄 11 號增加 74 公克。合格莢率以 KVA142 品系之 88.9% 及 KVA198 品系之 88.4% 較高，較高雄 11 號分別增加 4.3% 及 3.8%。104 年春作之公頃合格莢產量以 KVA198 品系之 11,216 公斤及 KVA142 品系之 10,831 公斤較高，較對照品種高雄 11 號分別增產 32.6% 及 28.1%。百莢重以 KVA142 品系之 334 公克最高，較高雄 11 號增加 38 公克。合格莢率以 KVA198 品系之 88.9% 最高，較高雄 11 號增加 4.9%。

表 7. 芋香毛豆新品系第一年區域試驗各品系之合格莢產量及其農藝特性

品 系 (種)	合格莢產量 (kg/ha)			產量	百莢重 (g)			合格莢率 (%)		
	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均	指數 (%)	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均
103 年秋裡作										
KVA129	15537	13572	14555	119.8	349	341	345	81.2	92.2	86.7
KVA130	15366	10442	12904	106.2	362	323	343	82.9	91.5	87.2
KVA142	15748	12952	14350	118.1	401	376	389	87.2	90.6	88.9
KVA157	14305	10125	12215	100.5	319	320	320	84.1	86.2	85.2
KVA195	11126	8216	9671	79.6	347	311	329	78.5	80.6	79.6
KVA198	12184	11254	11719	96.4	362	331	347	84.4	92.4	88.4
TS93-21Br	12711	8032	10372	85.4	338	312	325	81.7	83.0	82.4
高雄 11 號	13058	11244	12151	100.0	295	334	315	81.6	87.6	84.6
黑五葉	8235	8654	8445	69.5	314	314	314	76.0	81.4	78.7
香姬	9269	9676	9473	78.0	282	259	271	80.0	86.9	83.5
LSD 5%	1725	2288			24	19		4.6	4.0	
LSD 1%	2329	3089			32	25		6.1	5.4	
104 年春作										
KVA129	7851	9549	8700	102.9	324	323	324	80.9	86.0	83.4
KVA130	10178	8255	9217	109.0	320	306	313	84.6	85.7	85.2
KVA142	11744	9917	10831	128.1	334	334	334	86.6	88.4	87.5
KVA157	8835	7353	8094	95.7	295	280	288	82.3	82.1	82.2
KVA195	7647	6813	7230	85.5	312	312	312	78.5	77.5	78.0
KVA198	11873	10559	11216	132.6	311	296	304	87.0	90.8	88.9
TS93-21Br	8356	7771	8064	85.4	323	303	313	77.9	77.1	77.5
高雄 11 號	8863	8044	8454	100.0	294	297	296	84.2	83.7	84.0
黑五葉	7782	7112	7447	88.1	324	303	314	72.5	74.4	73.5
香姬	8326	6867	7597	89.9	250	230	240	79.6	85.0	82.3
LSD 5%	1874	1271			26	15		3.9	4.8	
LSD 1%	2530	1716			35	20		5.2	6.4	

秋裡作播種日期：屏東 103 年 10 月 12 日；高雄 103 年 10 月 3 日。
春作播種日期：屏東 104 年 2 月 14 日；高雄 104 年 2 月 6 日。

引用文獻

王連錚、王金陵。1992。大豆遺傳育種學。科學出版社。中國。

李穎宏、周國隆、陳正敏、龔賢鳳。2010。毛豆品種(系)及栽培地區對異黃酮之影響。 高雄區農業改良場研究彙報 18(1)：26-52。

吳昭慧、連大進、王仕賢。2004。毛豆台南選 1 號之育成。台南區農業改良場研究彙報 44：24-42。

吳昭慧、連大進、顏妙容。2008。毛豆台南亞蔬 2 號育成。台南區農業改良場研究彙報 52：25-40。

周國隆。2004。毛豆大農場機械化生產技術。高雄區農技報導 54：1-7。

周國隆。2008。毛豆外銷生力軍-高雄 9 號(綠晶)。高雄區農技報導 93：1-15。

周國隆。2009。毛豆外銷專區成效斐然。高雄區農業專區 70：14-16。

周國隆。2013。毛豆種子異黃酮含量變異之研究。國立嘉義大學農學博士論文 p.1-110。

周國隆。2014。芋香毛豆「高雄 11 號-香蜜」茶豆。高雄區農技報導 120：1-18。

周國隆、鄭士藻。2004。毛豆「綠蜜－高雄 6 號」品種之育成。高雄區農業改良場研究彙報 15(1)：18-35。

周國隆、鄭士藻。2008。毛豆「黑蜜丹波－高雄 7 號」品種之育成。高雄區農業改良場研究彙報 19(2)：1-19。

周國隆、劉啟東、李瑞興、李穎宏。2013。不同基因型與環境對毛豆鮮籽粒異黃酮含量的影響。作物、環境與生物資訊 10:123-130。

周國隆、劉啟東、李穎宏、李瑞興。2013。毛豆種原鮮籽粒的異黃酮含量變異之研究。台灣農學會報 14:387-401。

紀佩姍、周國隆、李瑞興、侯新龍。2008。利用 ISSR 分子標誌分析毛豆品種（系）間之遺傳歧異度。嘉大農林學報 5(2):74-90。

馬育華。1993。植物育種的數量遺傳學基礎。江蘇科學技術出版社。中國。

陳庚鳳。1993。毛豆莢果特性之研究。國立中興大學農藝系博士論文。

湯文通、陳鎮和。1958。大豆交配技術。台灣大學農學院研究報告 5(2)：1-5。

鄭士藻、周國隆。2002。毛豆新品種高雄 6 號。高雄區農技報導 40：1-4。

鄭士藻、周國隆。2002。毛豆新品種高雄 7 號。高雄區農技報導 42：1-4。

鄭士藻、周國隆。2003。適合冬季栽培毛豆新品種「冬蜜－高雄 8 號」。高雄區農技報導 46：1-4。

蓋鈞鎰。1990。大豆育種應用基礎和技術研究進展。江蘇科學技術出版社。中國。

小板方人。2003。冷凍えだ豆の製造方法。エダマメ研究会報 1(1):17-20。

江頭宏昌、新田麻子、森田敦雄、佐京里美、赤澤經也。2003。ダダチャ豆系統の變遷。エダマメ研究会報 1(1):25-29。

近江　公。2003。エダマメ品種の市場性と改良動向の変遷。エダマメ研究会報 1(1):30-31。

赤澤經也、高橋秀典、柳澤康博。2003。ダダチャ豆の品質。エダマメ研究会報 1(1):10-12。

岩見田慎二。2003。エダマメの品種改良（概說）。エダマメ研究会報 1(1):22-24。

宮本誠、京啟一、岸本基南、松山善之助、中川勝也。1994。丹波黒大豆の消費性向。兵庫農技研報（農業）42:67-62。

廣田智子。2003。丹波黒大豆エダマメの品質。エダマメ研究会報 1(1):13-16。

增田亮一。2003。エダマメの品質（概說）－おいしさに寄与する成分。エダマメ研究会報 1(1):4-9。

Chiba, Y. 1991. Postharvest processing, marketing and quality degradation of vegetable soybean in Japan. Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement. p.108-112. Proceeding of a Workshop Held at Kenting, Taiwan. 29 April-2 May 1991 Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan Taiwan.

Destro, D., Bizeti, H. S., Garcia, L. A. Fonseca, I. Cristina de B., Montalván, R. and Miglioranza, É. 2003. Comparison between the SPD and the SPDS methods for segregating generation advancement in soybean. Brazilian Archives of Biology and Technology 46(4):545-551.

Fushimi, T and R. Masuda. 2001. 2-acetyl-1-pyrroline concentration of the aromatic vegetable soybean “Dadacha-mame”. Second International Vegetable Soybean Conference. p.39-40.

Gai, J. Y. 1991. Heterosis and combining ability in F_1 and F_3 hybrids between soybean cultivars from the PRC. and US. A Collection of Papers on Soybean Genetics and Breeding. p.272- 277. Nanjing Agricultural University.

Ma, R. H. 1991. Development of soybean genetic and breeding research in China. A Collection of Papers on Soybean Genetics and Breeding. p.284-289. Nanjing Agricultural University.

Ma, R. H. and J. Y. Gai. 1991. Studies on the genetic variability of hybrid generations of soybeans. A Collection of Papers on Soybean Genetics and Breeding. p.200-207. Nanjing Agricultural University.

Masuda, R. 1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement. p.92-102. Proceeding of a Workshop Held at Kenting, Taiwan. 29 April-2 May 1991 Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan Taiwan.

Shanmugasundaram, S., M. R. Yan, and R. Y. Yang. 2000. Selection for quality traits in vegetable soybean. Procceeding of the Symposium on the Improvement of Breeding and Production Techniques of Legumes, Tea and New Special Crops 2000. p.53-71.

Shanmugasundaram, S., M. R. Yan, and R. Y. Yang. 2001. Association between protein, oil and sugar in vegetable soybean. Second International Vegetable Soybean Conference. p.157-160. August 10-12.2001 Tacoma, Washington USA.

Sleper, D. A. and J.G. Shannon. 2003. Role of public and private soybean breeding programs in the development of soybean varieties using biotechnology. AgBio Forum 6(1&2):27-32.

Wu, M. L., K. L. Chou, C. R. Wu, J. K. Chen, and T. C. Huang. 2009. Characterization and the Possible Formation Mechanism of 2-Acetyl-1-Pyrroline in Aromatic Vegetable Soybean (*Glycine max* L.). J. Food Sci.74(5):192-197.

Improvement of Vegetable Soybean Varieties

Kuo-Lung Chou
Kaohsiung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The purposes of vegetable soybean cross breeding are to develop new varieties with large pod, high yield, good quality, resistance to stress and mechanical harvesting that were suitable for export as frozen or fresh pod process in Taiwan. “Kaohsiung 12” variety had granted Taiwanese variety rights on Mar. 23, 2015, and had “Kaohsiung 11” variety was granted license to processors. The experimental results were summarized as follow during the fall crop of 2014 to the spring crop of 2015: 1) A total of 677 F1 hybrid seeds were obtained from 7 cross combinations, and were propagated F1 generation. 2) In the propagation and selection trials, SPD method was applied to propagating F2-F6 segregative generations, also 1,364 and 2,114 superior single plants of F5-F6 generations were selected in the fall crop of 2014 and the spring crop of 2015, respectively. 3) In the plant-to-row trial, 105 and 100 fixed lines were selected to depend on their performance in the fall crop of 2014 and the spring crop of 2015, respectively. 4) In the first year lines trial, 40 non-aroma and 17 aroma lines were selected to depend on their performance among 246 tested lines. In the second year lines trial, 12 non-aroma and 7 aroma lines were selected to depend on their performance among 60 tested lines. In the third year lines trial, 5 non-aroma and 5 aroma lines were selected to depend on their performance among 27 tested lines. 5) In the regional trials at Kaohsiung and Pingtung areas, KVS1474 line of non-aroma group was the same graded pod yields and had higher graded pod yields by 13.9% than check variety, “Kaohsiung 9” in the fall crop of 2014 and the spring crop of 2015, respectively. KVA198 line of aroma group was the same graded pod yields and had higher graded pod yields by 32.6% than check variety, “Kaohsiung 11” in the fall crop of 2014 and the spring crop of 2015, respectively.

Key words: Aromatic Vegetable Soybean, Cross Breeding, Single Pod Descend Method.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:38-48 (2015)

大豆品種改良

吳昭慧

行政院農業委員會臺南區農業改良場

摘　　要

大豆品種改良計畫目標為選育耐病及高產大豆品種，以提高單位面積產量及降低生產成本，穩定農民收益。本年度試驗結果摘要如下：(1)已完成 6 組雜交組合獲得 127 粒 F1 種子。(2)進行雜交後代 F_2 至 F_6 世代分離與培育，並從 F_6 世代選拔 232 個優良單株。(3)株行試驗汰劣擇優選留 76 個晉級。(4)大豆品系試驗則以 TS04-09S 表現較佳，產量高於對照品種臺南 10 號。(5)黃仁黑豆品系試驗則以 TS04-19B 表現較佳，產量顯著高於對照品種臺南 9 號。青仁黑豆品系試驗則以 TS04-31B 及 TS04-37B 表現較佳，產量顯著高於對照品種臺南 3 號。(6)黑豆區域試驗則以 TS01-08B 整體表現較佳。

關鍵詞：大豆、品種選育、栽培技術。

前　　言

由於氣候變遷、生質能源開發及熱錢炒作等因素，導致國際原料價格波動劇烈，各國紛紛提倡增加國內糧食自給率及減低出口量的狀況。臺灣每年進口約 230 萬公噸黃豆、6–7 千公噸之黑豆，其中黃豆八至九成左右製油及畜牧飼料用，其餘作為食用、豆干、豆腐、豆漿等加工利用；黑豆主要作為高級蔭油、保健食品及豆漿豆腐加工用。台灣大豆自給率不到 0.01%，近年來國外穀價波動幅度大且供貨不穩定，市場混亂，為了糧食安全及活化休耕農田，努力振興國產大豆以提供國人安全、高品質的大豆有其迫切性。本計畫將選育高產及耐白粉病之青仁黑豆，以利農民有機栽培、生技業者開發保健產品與豆漿豆腐加工用，以及選育高蛋白質、高產、耐白粉病及子實大小適中之黃仁黑豆，供高級蔭油加工用。並選育臍色淺、蛋白質含量高之黃豆品種，供豆漿、豆腐食品加工用。

材料與方法

一、雜交親本組合：

雜交組合依育種目標選擇適當父母本進行人工雜交 6 組合。

二、雜交後代分離及培育：

以混合育種法及單粒後裔育種法進行，行距 50 公分，株距 7.5 公分，每穴一株，每個組合自成一小區，並以目前主要栽培品種為對照。F_6 或 F_7 世代進行優良單株選拔。

三、品系試驗

(1)第一年品系試驗：進行株行試驗，採順序排列，1 行植行長 1 公尺株距 7.5 公分，每 10 行置一對照品種。二行試驗，採順序排列，二行植，行長 2 公尺每隔 10 區置一對照品種。依據上述株行及二行試驗資料，選拔符合育種目標之優良品系，提供為品系第二年之材料。

(2)第二年品系試驗：將供試品系依育種目標及生長習性分組，每組各為一獨立之逢機完全區集試驗，2 行植，行長 5 公尺，3

重複，作畦栽培行株距 50 × 7.5 公分。收穫時選拔產量高、外觀佳，且植株性狀優異之品系，入選為品系試驗第三年之材料。

(3)第三年品系試驗：將供試品系依育種目標分組作畦栽培，採逢機完全區集試驗， 4 行植，行長 5 公尺，4 重複，作畦栽培行株距 50 × 7.5 公分。生育期間調查農藝性狀及病害等。

四、區域試驗：

品系產量比較試驗表現優異 2 至 4 個品系，作為區域試驗的參試材料。田間採逢機完全區集設計，4 重複，小區為 5 公尺 × 2 公尺。

結果與討論

一、雜交組合：

104 年進行 6 個雜交組合，雜交結果獲得 127 粒 F_1 種子，各組合雜交種子數如表 1。

二、雜交後代族群培育

104 年春作培育雜交組合 F_2~F_6 世代合計 41 個世代，並於 101(2)-1 至 101(2)-9 之 F_6 世代選育優良單株共計 232 株。104 年秋作培育雜交組合 F_2~F_6 世代合計 31 個世代，並於 102(1)-1 至 102(1)-5 之 F_6 世代進行優良單株選拔。

三、株行試驗(第一年品系試驗)：

秋作株行試驗有 232 個品系參試，於 9 月 14 日完成播種工作，汰劣擇優選留 76 個株行晉級。

四、大豆品系試驗

春作大豆品系試驗參試品種系有 20 個，於 1 月 29 日完成播種，進行白粉病罹病調查及產量等調查。參試品系之採收日數約 93~99 天，參試品系株高約 38.6–60.2 公分，以 TS04-02S 為最高，高雄 12 號最矮。始莢高度約 9.7–16.0 公分，分枝數 0.8–2.3 枝，單株節數 8.6–12.3 節，單株莢數 17.0–30.4 個，單株粒重 5.9–10.7 公克，百粒重 15.8–28.2 公克，以 TS04-03S 之 28.2 公克最大粒，高雄選 10 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,296–2,114 公斤，其中以 TS04-11S 之產量最高，其次為 TS04-02S 及 TS04-03S (表 2)，共有 13 個品種系晉級秋作試驗。秋作於 9 月 14 日播種，參試品系之採收日數約 92–105 天，參試品系株高約 20.0–45.0 公分，以 TS04-09S 為最高，高雄 12 號最矮。始莢高度約 5.8–10.4 公分，分枝數 1.0–2.6 枝，單株節數 6.0–10.9 節，單株莢數 17.4–36.3 個，單株粒重 8.5–19.3 公克，百粒重 18.3–28.6 公克，以 TS04-03S 及高雄 12 號之 28.6 公克最大粒，高雄選 10 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,249–2,809 公斤，其中以 TS04-09S 之產量最高，其次為 TS04-07S (表 3)。

五、黑豆品系試驗

春作黃仁黑豆試驗參試品種系有 22 個，於 1 月 29 日完成播種，參試品系之採收日數約 91–99 天，參試品系株高約 32.1–72.6 公分，以 TS04-18B 為最高，臺南 9 號最矮。始莢高度約 8.4–19.8 公分，分枝數 0.4–3.5 枝，單株節數 8.3–12.3 節，單株莢數 15.0–37.8 個，單株粒重 5.1–10.8 公克，百粒重 14.0–35.4 公克，以臺南 9 號之 35.4 公克最大粒，TS04-21B 為最小粒，籽實產量每公頃 1,140–2,749 公斤，其中以 TS04-12B 之產量最高，

表 1. 雜交組合及 F_1 種子數

雜交組合	雜交組合代號	F_1 種子數
HL1×JP-Y	104(1)-1	18
JP-Y×TN10	104(1)-2	25
TS01-08B×JP-Y	104(1)-3	23
TS98-17B×JP-Y	104(1)-4	18
TS01-08B×TN5	104(1)-5	21
TS98-17B×TN5	104(1)-6	22

表 2. 104 年春作大豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-01S	96	46.1	10.0	1.5	10.7	26.6	7.6	20.4	1637
TS04-02S	96	60.2	11.2	2.2	10.8	30.4	10.7	21.3	2091
TS04-03S	99	48.3	14.1	1.4	10.6	21.9	9.0	28.2	1957
TS04-04S	97	47.4	11.4	1.7	11.0	27.0	9.1	19.5	1783
TS04-05S	93	44.7	12.3	0.8	10.1	21.3	7.5	18.1	1591
TS04-06S	96	56.3	14.1	1.1	11.2	25.0	7.6	18.5	1585
TS04-07S	96	47.9	13.3	2.2	11.1	28.7	9.3	17.8	1863
TS04-08S	96	52.6	16.0	1.2	10.7	22.3	9.2	21.5	1978
TS04-09S	99	55.1	13.2	1.9	10.7	26.9	8.6	19.6	1788
TS04-10S	96	53.8	13.4	1.3	10.5	25.9	6.1	18.1	1443
TS04-11S	99	54.1	12.9	1.8	12.3	27.4	9.8	19.3	2114
TS04-12S	96	48.9	13.7	1.9	10.8	25.7	8.7	16.6	1811
TS04-13S	96	48.9	12.1	1.6	11.3	25.2	8.9	17.3	1890
TS04-14S	96	55.9	15.7	1.9	11.6	24.0	8.0	16.6	1693
TS04-15S	93	46.6	10.7	1.6	10.2	27.6	7.7	17.6	1559
TS04-16S	96	52.8	12.2	2.1	10.4	27.5	7.9	20.7	1682
TS04-17S	99	50.7	10.7	1.4	10.4	25.1	7.3	21.7	1420
TN10	97	46.9	13.8	1.0	10.4	19.8	8.2	26.2	1921
KSS10	96	53.2	12.6	2.3	11.3	27.1	5.9	15.8	1296
KS12	96	38.6	9.7	1.3	8.6	17.0	7.7	26.7	1421
LSD5%								1.2	221.1

表 3. 104 年秋作大豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-02S	99	28.8	8.7	1.9	8.3	25.4	10.4	24.6	1502
TS04-03S	105	24.8	8.4	2.0	6.9	17.4	8.5	28.6	1249
TS04-04S	99	26.5	5.8	1.8	8.6	25.5	10.6	21.3	1566
TS04-07S	99	33.0	8.3	2.6	9.9	36.3	16.0	21.5	2235
TS04-08S	105	34.3	10.4	1.2	9.8	19.1	10.1	28.1	1486
TS04-09S	105	45.0	8.5	2.2	9.9	34.9	19.3	25.4	2809
TS04-11S	105	30.8	10.3	1.0	8.5	21.2	9.3	21.9	1357
TS04-12S	94	28.8	8.3	2.1	8.8	22.7	9.3	20.6	1361
TS04-13S	94	34.5	9.7	1.1	9.2	18.6	7.9	20.6	1407
TS04-16S	105	32.7	8.4	1.4	10.9	29.2	12.0	23.8	1790
TN10	105	30.4	8.7	1.0	7.8	17.9	8.9	27.3	1486
KSS10	92	37.3	8.5	1.8	10.6	29.5	10.4	18.3	1610
KS12	94	20.0	6.3	2.0	6.0	20.7	13.8	28.6	1944
LSD5%								1.19	417.4

表 4. 104 年春作黃仁黑豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-01B	96	42.0	9.1	2.0	9.4	33.9	8.5	16.8	1495
TS04-02B	96	47.5	10.4	2.5	9.7	33.5	9.3	19.4	1870
TS04-03B	93	46.6	10.0	2.2	10.5	27.8	8.7	19.5	1858
TS04-04B	93	50.7	11.1	2.8	10.3	25.5	7.0	16.2	1510
TS04-05B	96	41.6	10.8	2.6	8.9	28.0	7.0	20.5	1353
TS04-06B	93	42.8	13.0	1.4	9.3	24.0	6.1	15.3	1344
TS04-07B	96	44.0	12.1	2.4	9.5	26.3	6.6	15.4	1460
TS04-08B	99	48.3	15.4	2.4	9.5	26.6	9.7	22.9	2081
TS04-09B	96	45.0	11.9	3.5	10.2	33.7	10.8	18.1	1964
TS04-10B	96	49.6	14.5	1.8	10.4	31.8	10.0	22.3	2143
TS04-11B	96	52.5	16.3	1.9	9.7	29.7	9.6	19.7	2043
TS04-12B	96	48.5	13.0	1.6	9.7	31.5	10.4	19.3	2749
TS04-13B	91	42.0	12.9	2.4	10.3	24.5	6.6	15.4	1455
TS04-14B	91	49.1	14.9	2.2	10.9	28.5	7.1	16.1	1452
TS04-15B	93	42.9	8.4	2.4	10.9	28.1	7.7	19.0	1731
TS04-16B	93	49.5	9.2	2.7	10.0	27.9	9.2	17.7	1721
TS04-17B	96	47.2	13.5	1.8	9.8	26.5	6.9	20.1	1653
TS04-18B	96	72.6	19.8	2.4	12.3	37.8	11.5	17.3	2481
TS04-19B	99	61.1	17.8	2.5	11.4	34.3	9.9	17.3	2373
TS04-20B	96	64.2	16.9	2.5	10.5	32.4	9.7	19.5	2064
TS04-21B	91	44.8	13.1	2.9	10.3	32.1	7.3	14.0	1456
TS04-22B	96	68.9	18.3	2.9	12.1	27.8	7.7	14.3	1716
TN5	91	39.6	11.2	0.8	8.7	15.0	5.1	22.1	1140
TN9	99	32.1	8.6	0.4	8.3	19.3	9.3	35.4	1467
LSD5%								1.7	191.6

其次為 TS04-18B 及 TS04-19B (表 4)，共有 13 個品種系晉級秋作試驗。秋作於 9 月 14 日播種，參試品系之採收日數約 92–105 天，參試品系株高約 24.8–45.8 公分，以 TS04-19B 為最高，臺南 9 號最矮。始莢高度約 8.0–13.0 公分，分枝數 0.6–3.2 枝，單株節數 6.4–11.2 節，單株莢數 19.1–47.0 個，單株粒重 8.1–20.0 公克，百粒重 18.5–39.5 公克，以臺南 9 號最大粒，TS04-09B 為最小粒，籽實產量每公頃 1,200–2,864 公斤，其中以 TS04-11B 之產量最高，其次為 TS04-02B (表 5)。

春作青仁黑豆試驗參試品種系有 24 個，於 1 月 29 日完成播種，參試品系之採收日數約 91~103 天，參試品系株高約 32.4–61.4 公分，以 TS04-36B 為最高，TS04-26B 最矮。始莢高度約 7.8–14.5 公分，分枝數 1.0–2.8 枝，單株節數 8.9–12.4 節，單株莢數 17.4–35.6 個，單株粒重 5.1–11.0 公克，百粒重 13.5–27.7 公克，以 TS04-26B 之 27.7 公克最大粒，TS04-42B 為最小粒，籽實產量每公頃 1,080–2,510 公斤，其中以 TS04-31B 之產量最高，其次為 TS04-37B 及 TS04-41B(表 6)，共有 13 個品種系晉級秋作試驗。秋作於 9 月 14 日播種，參試品系之採收日數約 92~105 天，參試品系株高約 24.8–54.4 公分，以 TS04-41B 為最高，TS04-33B 最矮。始莢高度約 6.1–12.2 公分，分枝數 0.9–3.5 枝，單株節數 9.9–10.5 節，單株莢數 23.3–51.6 個，單株粒重 4.3–18.3 公克，百粒重 15.1–26.3 公克，以臺南 5 號最大粒，TS04-41B 為最小粒，籽實產量每公頃 708–2,906 公斤，其中以 TS04-41B 之產量最高，其次為 TS04-31B (表 7)。

表 4. 104 年春作黃仁黑豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-01B	96	42.0	9.1	2.0	9.4	33.9	8.5	16.8	1495
TS04-02B	96	47.5	10.4	2.5	9.7	33.5	9.3	19.4	1870
TS04-03B	93	46.6	10.0	2.2	10.5	27.8	8.7	19.5	1858
TS04-04B	93	50.7	11.1	2.8	10.3	25.5	7.0	16.2	1510
TS04-05B	96	41.6	10.8	2.6	8.9	28.0	7.0	20.5	1353
TS04-06B	93	42.8	13.0	1.4	9.3	24.0	6.1	15.3	1344
TS04-07B	96	44.0	12.1	2.4	9.5	26.3	6.6	15.4	1460
TS04-08B	99	48.3	15.4	2.4	9.5	26.6	9.7	22.9	2081
TS04-09B	96	45.0	11.9	3.5	10.2	33.7	10.8	18.1	1964
TS04-10B	96	49.6	14.5	1.8	10.4	31.8	10.0	22.3	2143
TS04-11B	96	52.5	16.3	1.9	9.7	29.7	9.6	19.7	2043
TS04-12B	96	48.5	13.0	1.6	9.7	31.5	10.4	19.3	2749
TS04-13B	91	42.0	12.9	2.4	10.3	24.5	6.6	15.4	1455
TS04-14B	91	49.1	14.9	2.2	10.9	28.5	7.1	16.1	1452
TS04-15B	93	42.9	8.4	2.4	10.9	28.1	7.7	19.0	1731
TS04-16B	93	49.5	9.2	2.7	10.0	27.9	9.2	17.7	1721
TS04-17B	96	47.2	13.5	1.8	9.8	26.5	6.9	20.1	1653
TS04-18B	96	72.6	19.8	2.4	12.3	37.8	11.5	17.3	2481
TS04-19B	99	61.1	17.8	2.5	11.4	34.3	9.9	17.3	2373
TS04-20B	96	64.2	16.9	2.5	10.5	32.4	9.7	19.5	2064
TS04-21B	91	44.8	13.1	2.9	10.3	32.1	7.3	14.0	1456
TS04-22B	96	68.9	18.3	2.9	12.1	27.8	7.7	14.3	1716
TN5	91	39.6	11.2	0.8	8.7	15.0	5.1	22.1	1140
TN9	99	32.1	8.6	0.4	8.3	19.3	9.3	35.4	1467
LSD5%								1.7	191.6

表 5. 104 年秋作黃仁黑豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-02B	94	39.6	8.2	2.9	10.6	52.4	20.0	22.1	2748
TS04-03B	92	40.6	10.5	2.6	10.7	36.6	14.8	20.9	2258
TS04-08B	105	28.2	10.3	2.4	6.6	19.3	8.1	22.4	1200
TS04-09B	99	33.6	8.8	2.3	8.4	31.5	12.3	18.5	1941
TS04-10B	99	38.1	11.4	2.9	8.9	35.2	15.0	23.1	2556
TS04-11B	105	39.5	10.9	2.3	9.2	47.0	19.4	21.0	2864
TS04-12B	92	39.8	10.4	2.8	9.0	26.5	11.7	20.7	2167
TS04-15B	94	41.4	9.2	2.5	9.4	32.5	13.7	23.5	2466
TS04-18B	92	43.4	12.1	3.2	10.2	34.2	12.4	18.8	1925
TS04-19B	92	45.8	13.0	2.6	11.2	29.7	11.6	20.0	2251
TS04-20B	92	43.6	10.0	2.4	9.5	25.7	10.9	20.8	1851
TN5	92	33.4	9.8	0.6	8.6	19.1	8.3	25.4	1519
TN9	105	24.8	8.0	2.4	6.4	21.4	13.7	39.5	1931
LSD5%								1.09	356.9

表 6. 104 年春作青仁黑豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-23B	96	37.7	8.4	1.7	8.9	19.6	6.0	23.6	1164
TS04-24B	96	42.5	9.8	2.8	9.1	26.7	8.8	20.8	1559
TS04-25B	103	38.0	9.0	1.8	9.1	26.5	9.7	24.8	1732
TS04-26B	103	32.4	7.6	1.1	8.5	22.0	7.6	27.7	1368
TS04-27B	96	40.6	8.6	2.0	9.3	27.0	8.5	23.9	1415
TS04-28B	96	45.9	7.8	1.0	10.7	29.2	7.1	13.7	1559
TS04-29B	96	42.1	10.3	1.5	8.9	24.1	8.1	20.4	1581
TS04-30B	96	42.9	9.3	2.0	9.6	24.9	6.2	19.7	1445
TS04-31B	103	61.4	11.3	2.8	12.4	33.3	12.1	17.9	2510
TS04-32B	96	48.2	10.3	1.7	9.5	27.3	8.7	20.6	1771
TS04-33B	96	46.5	11.5	1.5	9.5	28.4	8.7	19.5	1638
TS04-34B	103	53.6	12.6	2.6	11.6	31.8	9.0	15.5	1830
TS04-35B	99	57.6	13.9	2.7	10.7	35.0	10.4	15.4	2052
TS04-36B	99	61.4	13.6	2.2	10.5	35.6	10.0	13.6	2020
TS04-37B	99	59.1	13.2	2.7	11.5	33.5	11.0	15.4	2306
TS04-38B	103	58.3	12.1	2.5	11.7	30.2	8.5	14.4	1932
TS04-39B	97	46.8	9.3	2.3	10.0	23.0	8.5	24.5	1759
TS04-40B	96	49.8	11.8	1.6	9.4	21.8	7.4	22.7	1606
TS04-41B	99	59.5	14.5	2.4	10.5	33.9	10.4	14.2	2028
TS04-42B	99	52.1	14.1	2.0	9.5	27.8	7.8	13.5	1671
TN3	99	49.0	14.0	2.4	10.0	32.3	7.3	14.8	1440
TN5	91	42.8	12.8	1.1	9.5	17.4	5.1	21.6	1080
LSD5%								1.8	245.2

表 7. 104 年秋作青仁黑豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-24B	92	37.8	8.6	2.8	10.1	31.1	13.5	21.0	1969
TS04-25B	105	29.7	8.1	3.5	8.8	43.1	17.9	20.8	2473
TS04-29B	105	32.6	6.1	3.0	10.5	40.8	15.6	22.3	2181
TS04-31B	99	49.4	10.4	3.0	9.9	45.7	16.8	16.1	2830
TS04-32B	105	31.2	7.2	2.5	8.3	41.7	14.8	23.2	2077
TS04-33B	105	18.7	7.5	0.9	4.7	12.8	4.3	22.5	708
TS04-35B	105	36.4	7.9	2.3	9.2	44.5	15.6	15.4	2420
TS04-37B	99	42.2	7.6	2.6	9.6	47.9	16.0	16.0	2636
TS04-39B	105	24.8	6.3	1.6	5.8	31.7	13.2	26.1	1863
TS04-40B	105	33.2	7.3	2.3	10.2	38.6	16.1	25.5	2275
TS04-41B	99	54.4	9.7	2.8	10.0	51.5	17.4	15.1	2906
TN3	99	46.7	9.0	2.5	10.5	51.6	18.3	16.2	2690
TN5	92	38.3	12.2	0.9	9.9	23.3	11.1	26.3	1943
LSD5%								1.24	354.3

六、區域試驗

104 年春作黑豆區域 A 組試驗鹽水試區其結果如表 8。參試品系之採收日數約 103–107 天，參試品系株高約 33.8–62.2 公分，以 TS02-03B 為最高，TS02-04B 最矮。始莢高度約 7.4–12.9 公分，分枝數 0.7–3.5 枝，單株節數 7.0–11.4 節，單株莢數 17.5–33.3 個，單株粒重 7.1–15.4 公克，百粒重 15.7–47.0 公克，以 TS02-04B 最大粒，對照品種臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公

頃 1,529–2,978 公斤，其中以 TS02-02B 之表現最佳。104 年春作黑豆區域 A 組試驗新化試區其結果如表 9。參試品系之採收日數約 91–96 天，參試品系株高約 27.7–53.8 公分，以 TS020-03B 為最高，對照品種高雄 7 號最矮。始莢高度約 8.0–16.8 公分，分枝數 0.1–3.0 枝，單株節數 7.2–10.4 節，單株莢數 10.4–29.7 個，單株粒重 3.6–9.3 公克，百粒重 13–39.1 公克，以高雄 7 號之 39.1 公克最大粒，對照品種臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 781–1,912 公斤，其中以 TS02-02B 之產量最高。

104 年春作黑豆區域 B 組試驗鹽水試區其結果如表 10。參試品系之採收日數約 101–107 天，參試品系株高約 38.4–72.3 公分，以下營地方種為最高。始莢高度約 5.7–14.5 公分，分枝數 1.4–3.6 枝，單株節數 10.1~11.9 節，單株莢數 23.9–39.1 個，單株粒重 13.4–15.8 公克，百粒重 15.2–29.5 公克，以 TS01-08B 之 29.5 公克最大粒，臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 2,590–3,408 公斤，其中以 TS01-25B 產量最高，整體表現以 TS01-08B 之表現最佳。104 年春作黑豆區域 B 組試驗新化試區其結果如表 11。參試品系之採收日數約 92–99 天，參試品系株高約 30.2–57.0 公分，以 TS01-25B 為最高。始莢高度約 7.0–13.4 公分，分枝數 0.2–3.0 枝，單株節數 7.7–9.9 節，單株莢數 17.0–38.7 個，單株粒重 5.4–9.7 公克，百粒重 13.3–23.8 公克，以 TS01-08B 之 23.8 公克最大粒，對照品種臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,031–2,169 公斤，以 TS01-25B 產量最高，整體表現以 TS01-08B 之表現最佳。

表 8. 104 年春作黑豆區域 A 組試驗之產量及農藝性狀 (鹽水)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS02-01B	103	52.9	10.4	3.0	10.1	24.2	13.7	19.3	2816
TS02-02B	103	54.9	12.9	1.6	10.5	27.5	14.8	28.2	2978
TS02-03B	103	62.2	13.2	1.8	11.4	27.3	11.9	23.4	2475
TS02-04B	103	33.8	8.6	2.9	7.6	20.0	12.8	47.0	2514
TS02-08B	103	36.3	11.5	3.4	9.7	25.2	15.4	36.5	2898
TS02-11B	103	35.7	11.2	3.5	9.6	21.5	12.9	40.5	2705
TN3	107	56.7	11.6	3.1	10.4	33.3	11.5	15.7	2499
TN5	107	35.2	9.4	0.7	8.1	17.5	7.1	23.8	1529
KS7	107	30.9	7.4	1.7	7.0	18.0	10.6	41.0	2036
LSD5%								2.0	315.8

表 9. 104 年春作黑豆區域 A 組試驗之產量及農藝性狀 (新化)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS02-01B	96	40.6	9.2	1.5	8.4	25.3	7.1	17.3	1559
TS02-02B	96	49.4	15.8	1.0	9.3	20.7	9.3	25.9	1912
TS02-03B	96	53.8	16.8	2.1	10.4	21.3	6.6	21.2	1500
TS02-04B	96	37.0	12.1	2.3	7.9	16.4	7.5	39.0	1239
TS02-08B	91	40.3	14.0	3.0	9.9	18.5	7.5	27.4	1250
TS02-11B	96	35.7	13.3	2.2	8.8	15.4	6.7	30.8	1276
TN3	99	51.8	12.7	2.1	9.1	29.7	6.3	13.0	1567
TN5	91	29.6	10.0	0.1	7.2	10.4	3.6	21.4	781
KS7	99	27.7	8.0	1.4	7.4	15.6	6.2	39.1	955
LSD5%								1.9	165.8

表 10. 104 年春作黑豆區域 B 組試驗之產量及農藝性狀 (鹽水)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS01-08B	103	54.5	11.3	1.9	10.4	28.2	15.8	29.5	3145
TS01-21B	107	72.1	12.2	3.0	11.9	37.8	13.4	20.2	2459
TS01-25B	107	69.3	14.5	3.6	11.5	36.8	15.4	21.2	3408
TS01-28B	107	62.5	11.7	3.3	10.8	39.1	14.0	17.7	3256
TS01-34B	103	38.4	5.7	2.1	10.1	23.9	11.2	26.4	2303
下營地方種	107	72.3	12.4	3.5	11.6	38.4	15.2	17.2	2685
TN3	105	56.4	12.1	3.2	10.8	38.5	14.4	15.2	2590
TN5	101	44.3	10.5	1.4	10.4	24.5	14.5	25.2	2639
LSD5%								1.8	287.9

表 11. 104 年春作黑豆區域 B 組試驗之產量及農藝性狀 (新化)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS01-08B	96	46.5	12.7	0.7	8.7	20.8	7.6	23.8	1797
TS01-21B	99	56.6	12.7	3.0	9.7	38.7	8.0	16.2	1950
TS01-25B	99	57.0	12.4	2.2	9.6	32.9	9.7	14.0	2169
TS01-28B	99	55.7	12.2	2.1	9.9	32.4	8.0	14.8	1875
TS01-34B	93	30.2	7.0	0.5	7.7	17.0	5.4	22.9	1031
下營地方種	96	52.6	13.0	1.9	9.8	29.6	7.6	13.3	1702
TN3	97	51.3	13.4	2.6	9.7	32.2	8.4	13.3	1735
TN5	92	43.2	10.6	0.2	8.9	20.4	7.8	22.8	1727
LSD5%								1.3	273.1

104 年秋作黑豆區域 A 組試驗鹽水試區其結果如表 12。參試品系之採收日數約 93–117 天，參試品系株高約 20.4–45.9 公分，以 TS02-02B 為最高，TS02-04B 最矮。始莢高度約 8.6–10.4 公分，分枝數 0.3–2.1 枝，單株節數 5.9–9.2 節，單株莢數 11.9–28.6 個，單株粒重 6.9–9.5 公克，百粒重 13.9–49.4 公克，以 TS02-04B 最大粒，對照品種臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,300–2,023 公斤，其中以 TS02-02B 之表現最佳。104 年秋作黑豆區域 A 組試驗新化試區其結果如表 13。參試品系之採收日數約 80–105 天，參試品系株高約 19.1–47.4 公分，以臺南 3 號為最高。始莢高度約 7.3–11.8 公分，分枝數 0.6–2.7 枝，單株節數 4.9–10.3 節，單株莢數 10.4–45.7 個，單株粒重 6.5–17.5 公克，百粒重 15.9–44.5 公克，以高雄 7 號最大粒，對照品種臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 996–2,788 公斤，其中以臺南 3 號之產量最高。

104 年秋作黑豆區域 B 組試驗鹽水試區其結果如表 14。參試品系之採收日數約 101–110 天，參試品系株高約 23.8–43.7 公分。始莢高度約 7.0–11.4 公分，分枝數 0.7–1.9 枝，單株節數 7.0–9.4 節，單株莢數 14.1–25.1 個，單株粒重 6.3–10.1 公克，百粒重 13.9–24.7 公克，以臺南 5 號最大粒，臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,229–1,721 公斤，其中以 TS01-08B 產量最高，整體表現以 TS01-08B 之表現最佳。

104 年秋作黑豆區域 B 組試驗新化試區其結果如表 15。參試品系之採收日數約 92–

105 天，參試品系株高約 30.8–52.2 公分。始莢高度約 7.6–11.3 公分，分枝數 0.7–3.3 枝，單株節數 7.8–11.5 節，單株莢數 19.5–51.7 個，單株粒重 8.5–24.2 公克，百粒重 12.4–25.8 公克，以臺南 5 號最大粒，臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,406–3,759 公斤，以 TS01-28B 產量最高，整體表現則以 TS01-08B 之表現最佳。

表 12. 104 年秋作黑豆區域 A 組試驗之產量及農藝性狀 (鹽水)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS02-01B	101	43.0	8.5	1.7	9.1	27.0	8.4	14.3	1785
TS02-02B	93	45.9	10.4	1.0	9.1	19.2	8.8	22.5	1824
TS02-03B	101	35.3	8.7	1.2	8.2	20.6	7.5	20.3	1391
TS02-04B	110	20.4	10.1	0.3	5.9	11.9	6.9	49.4	1300
TS02-08B	93	25.2	10.0	1.2	6.2	12.8	5.6	29.6	1169
TS02-11B	101	24.3	8.6	2.1	6.8	18.8	9.2	33.5	1490
TN3	101	41.5	9.2	1.8	9.2	28.6	8.6	13.9	2023
TN5	93	36.0	9.9	0.7	7.9	17.8	8.3	23.8	1648
KS7	110	22.3	8.6	1.2	6.3	13.0	9.5	46.5	1415
LSD5%								2.81	202.9

表 13. 104 年秋作黑豆區域 A 組試驗之產量及農藝性狀 (新化)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS02-01B	99	24.9	7.3	0.7	6.2	17.6	6.7	23.3	1023
TS02-02B	99	30.6	9.0	0.9	8.1	19.1	9.4	27.1	1412
TS02-03B	105	36.8	11.8	0.8	8.5	26.2	12.0	22.7	1710
TS02-04B	105	19.1	7.6	0.7	4.8	12.5	8.7	47.9	1279
TS02-08B	80	24.7	8.7	1.4	7.8	14.9	7.2	34.0	1095
TS02-11B	92	25.7	8.8	2.5	8.0	17.2	8.6	34.8	1397
TN3	99	47.4	9.6	2.7	10.3	45.7	17.5	15.9	2788
TN5	92	36.3	10.4	0.6	9.9	24.8	11.0	26.6	1840
KS7	105	20.6	7.3	0.6	4.9	10.4	6.5	44.5	996
LSD5%								2.4	269.4

表 14. 104 年秋作黑豆區域 B 組試驗之產量及農藝性狀 (鹽水)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS01-08B	110	35.2	9.1	1.9	9.4	22.4	10.1	19.8	1721
TS01-21B	101	37.4	9.4	1.7	7.1	24.5	7.7	14.2	1626
TS01-25B	101	42.1	11.4	1.5	8.3	25.1	7.4	13.6	1660
TS01-28B	101	41.8	10.0	1.5	8.0	22.8	7.6	15.0	1661
TS01-34B	110	23.8	7.0	1.5	7.4	17.7	7.8	23.5	1229
下營地方種	101	43.7	10.1	1.2	8.0	21.4	7.1	14.2	1621
TN3	101	42.3	9.5	1.3	8.8	24.9	8.0	13.9	1714
TN5	101	30.7	10.0	0.7	7.0	14.1	6.3	24.7	1308
LSD5%								1.39	140.8

表 15. 104 年秋作黑豆區域 B 組試驗之產量及農藝性狀 (新化)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS01-08B	105	48.0	11.3	1.7	10.4	23.6	11.3	23.2	2248
TS01-21B	99	48.9	9.3	2.8	11.4	51.7	19.2	16.0	2922
TS01-25B	99	51.4	11.3	2.9	10.5	45.9	16.5	16.1	2838
TS01-28B	99	52.2	9.4	3.1	11.5	59.9	24.2	16.4	3759
TS01-34B	99	34.3	7.6	1.8	7.8	23.0	9.3	26.1	1522
下營地方種	99	48.1	10.9	2.6	11.3	44.3	17.5	15.8	2922
TN3	99	42.7	9.6	3.3	10.6	41.2	10.6	12.4	2095
TN5	92	30.8	9.0	0.7	8.8	19.5	8.5	25.8	1406
LSD5%								1.18	312.9

引用文獻

王連錚、王金陵。1992。大豆遺傳育種學。科學出版社 p.1–407。

杜維廣、郝廼斌、滿為群。2007。大豆高光效育種。中國農業出版社。

吳昭慧、連大進、游添榮。2007。黑色保健食品一黑豆。農業世界 276:52–57。

秦大京。1990。中國傳統的保健珍品黑豆。鄉間小路 16(35):15–17。

連大進。1994。台灣黑豆。鄉間小路 20:54–56。

連大進。1995。台灣黑豆的利用與生產展望。農業世界 147:39–42。

曾富生、詹國連。1979。大豆增產可能性及限制因素之探討與改進對策。科學農業 28：217–248。

湯文通。1975。大豆雜種在不同季節與不同地區育種行為之研究。中華農學會報新(90)：2–10。

蔡文福。1994。大豆。雜糧作物各論 pp.931–1042。

戴文禎。1997。黑豆萃取物之抗氧化效用。中國文化大學生活應用科學研究所碩士論文。

Board, J.E., 1987. Yield components related to seed yield in determinate, soybean, Crop Sci. 27:1290–1297.

Fehr, W. R. 1987. Breeding methods for cultivar development. Soybeans: Improvement, Production and Uses. Agronomy. 16: 249–288.

Johnson, H. W. and R. L. Bernard. 1962. Soybean genetics and breeding. Advances in Agronomy. 14:149–221.

Khalaf, A. G. M., G. D. Brossman, and J. R. Wilcox. 1984. Use of diverse populations soybean breeding. Crop Sci. 24:358–360.

Nelson, R. L., and R. L. Bernard. 1984. Production and performance of hybrid soybeans. Crop Sci. 21:805–808.24.

Palmer, R. G., and T. C. Kilen. 1987. Qualitative genetics and cytogenetics. *In*:J.R. Wilcox (ed.) Soybean Improvement, production, and uses 2nd. ed. Amer. Soc. Agron. 16:135–209.

.

Improvement of Soybean Varieties

Chao-Hui Wu

Tainan District Agricultural Research and Extension Station

Abstract

The purpose of this breeding program is to develop new soybean varieties with high yield and resistance to diseases to reduce the cost of production and to stabilize farmer's income. The results in 2015 were summarized as follows: (1) We made 6 new hybrid combinations by had pollinations. (2) F_2 to F_6 generations were propagated and screened, 232 impressive plants were selected in F_6 generation. (3) In the plants-to-row trial, 76 promising strains with good performance were selected. (4) In the line yield trial, TS04-09S, TS04-19B, TS04-31B and TS04-37B were found with significant higher yield than check variety. (5) In the regional yield trial, TS01-08B was found with significant higher yield than check variety, Tainan 3.

Key words: Soybean, Breeding.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:49-60 (2015)

紅豆品種改良

羅文冠
行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要

本計畫目的在選育豐產、質優、籽粒大、色澤佳、適合加工、結莢位高、適合機械收穫之優良新品種，以供農民秋作栽培。本年度 (1) 102 年秋作進行 10 個組合雜交共獲得 741 粒 F_1 種子，並於 103 年春作培育其 F_1 世代。(2) 102 年秋作計培育 F_2 10 個組合及 F_4 世代 10 個組合，103 年春作計培育 F_3 世代 10 個組合。(3) 株行試驗，102 年秋作於 F_5 世代 2,397 個品系中選出 100 個優良品系。(4) 第一年品系試驗計有 100 品系參試，102 年秋作在公頃籽粒產量方面, 以 D 組之 KA97-05-120 品系之 3,321 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,312 公斤增產 43.6%。在百粒重方面，以 D 組之 KA97-09-21 品系之 23.5 公克表現最佳，較高雄 10 號 20.6 公克增加 2.9 公克。綜合評估選拔 KA97-05-120 等 32 個品系供 103 年秋作進行第二年品系試驗之材料。第二年品系試驗，在公頃籽粒產量以 A 組以 KA97-09-45 品系之 3,634 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,760 公斤增產 31.7%。B 組以 KA97-09-93 品系之 3,598 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,925 公斤增產 23.0%。(5) 新品系區域試驗，公頃籽粒產量有 KA96-08-26、KA96-02-101 表現最佳，分別為 3,471 公斤、3,981 公斤，較對照高雄 10 號之 2,866 公斤增產 21.0、18.6%。
關鍵詞：紅豆、雜交育種、混合法。

前　言

紅豆是臺灣重要的雜糧作物，目前栽培面積達 6,089 公頃，年產量 12,765 公噸，主要用於製餡及製作各式點心食品等，主要產區在高屏兩縣，占市場之 99%以上，年產值約 8 億元，是南部秋(裡)作重要的經濟作物。本場於民國 57 年從事紅豆品種改良工作，先後育成了 9 個優良品種，目前栽培最多是高雄 8 號及高雄 9 號品種，高雄 8 號葉屬狹葉形，中粒種，落葉性佳，田間管理方便；高雄 9 號品種，種粒特大，品質佳，高產，101 年育成的高雄 10 號品種，其最大特色種皮非常鮮紅、籽粒也屬特大粒型，煮熟後口感綿蜜，食味品質佳，但大粒型的品種往往落葉性差，倘若栽培管理不好，更會影響品質。因此，為改進目前推廣品種的缺點，在親本的選擇上要朝向大粒、狹葉形及落葉性佳的品種當親本，以期選育出特大粒型、產量高、品質、狹葉、落葉性佳，並適合於機械化栽培的品種，以降低生產成本，提升紅豆在市場上的競爭力，使臺灣紅豆的產業可持續發展。

材料與方法

一、雜交及 F_1 世代培育：

103 年秋裡作及 104 年春作共雜交 10 個組合，其親本特性與育種目標如表 1 所示。雜交親本分別種植於田間，父本依母本開花所需日數調節種植期，當母本花蕾形成在開花前一天，於上午 7–10 時進行去雄授粉工作，並加以掛號標記，待莢果成熟時分別收穫 F_1 種子。104 年春作將親本及其 F_1 種子種植於行株距較寬的田間，並辨別其真偽，待

莢果成熟時依各雜交組合分別收穫 F_2 種子。

二、雜交後代分離培育及選拔：

F_2–F_3 世代採用混合法選拔，僅淘汰不良或易感染病植株，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫種子混合，103 年秋裡作 F_4 世代則依據各雜交組合的育種目標於成熟時進行優良單株選拔 1,000–2,000 個品系。

三、株行試驗：

103 年秋裡作 F_5 世代進行株行試驗，田間採用順序排列，單行區，行長 3 公尺，畦寬 60 公分，溝寬 30 公分，每畦種 2 行，整地栽培。生育期間調查發芽期、開花期、成熟期、生長勢、株高、分枝數、主莖節數、結莢位高、單株粒數、單株粒重、籽粒產量、千粒重、硬粒率、種皮率、病蟲害、種皮顏色及其他農藝性狀。

四、新品系試驗：

(一) 第一年品系試驗：

103 年秋裡作計有 100 個品系參試，因參試品系太多，分四組進行，每組均以高雄 9 與高雄 10 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，二重複，2 行區，行長 4.2 公尺，畦寬 60 公分，溝寬 30 公分，每畦種 2 行，株距 15 公分，行整地栽培。生育期間調查發芽期、開花期、成熟期、生長勢、植株高度、分枝數、主莖節數、最低莢位、剝實率、百粒重、種皮顏色、籽粒產量及產量構成因素等農藝性狀。

(二) 第二年品系試驗：

103 年秋裡作計有 32 品系參試，採分 A、B 兩組進行，每組均以高雄 9 號與高雄 10 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，四重複，4 行區，行長 4.2 公尺，畦寬 60 公分，溝寬 30 公分，每畦種 2 行，株距 15 公分，整地栽培。生育期間調查發芽期、開花期、成熟期、生長勢、植株高度、分枝數、主莖節數、最低莢位、剝實率、百粒重、籽粒產量及產量構成因素等農藝性狀。

表 1. 紅豆 103 年秋裡作人工雜交組合之親本特性及育種目標

編號	親本組合	親本特性	育種目標
KA103－1	♀高雄 10 號	特大粒、種皮鮮紅	特大粒、豐產、種皮鮮紅
(KC339)	♂KA92-01-62	特大粒、種皮鮮紅、豐產	
KA103－2	♀高雄 10 號	特大粒、種皮鮮紅、豐產	特大粒、豐產、種皮鮮紅、豐產
(KC340)	♂KA96-08-26	特大粒、種皮鮮紅	
KA103－3	♀KA96-08-26	特大粒、豐產、種皮鮮紅、	特大粒、豐產、種皮鮮紅
(KC341)	♂KA92-01-62	特大粒、豐產	
KA103－4	♀KA92-07-59	特大粒、種皮鮮紅、豐產	特大粒、種皮鮮紅、豐產
(KC342)	♂KA92-01-62	特大粒、種皮鮮紅	
KA103－5	♀KA96-08-68	特大粒、種皮鮮紅、豐產、	特大粒、種皮鮮紅、豐產
(KC343)	♂高雄 10 號	特大粒、豐產	
KA103－6	♀KA96-04-168	特大粒、種皮鮮紅、豐產	特大粒、種皮鮮紅、豐產、高莢位
(KC344)	♂高雄 10 號	特大粒、種皮鮮紅、高莢位	
KA103－7	♀高雄 7 號	特大粒、豐產、高莢位	特大粒、高莢位、種皮鮮紅、豐產
(KC345)	♂KA95-07-172	特大粒、種皮鮮紅、豐產	
KA103－8	♀KA92-01-62	特大粒、種皮鮮紅、豐產	大粒、豐產、色澤佳、狹葉
(KC346)	♂100I1	中粒、種皮鮮紅、豐產、狹葉	
KA103－9	♀KS303	大粒、種皮鮮紅、豐產、高莢位、	特大粒、種皮鮮紅、豐產、高莢位
(KC347)	♂高雄 8 號	特大粒、種皮鮮紅、豐產	
KA103－10	♀劍先	特大粒、種皮鮮紅、豐產	特大粒、種皮鮮紅、豐產、落葉性佳
(KC348)	♂高雄 10 號	特大粒、種皮鮮紅、落葉性佳	

(三) 新品系病蟲害檢定試驗：

第二年新品系試驗之參試品系為材料，計有 41 品系 (種)，於田間自然感病情況下，進行白粉病抗性檢定及薊馬抗性檢定。

五、新品系試驗 (高屏地區)：

103 年秋作為第二年新品系區域試驗，分別在高屏地區 3 處進行。參試品系計有 KA95-01-208 等 10 個品系，以高雄 9 號及高雄 10 號品種為對照共計 12 品系 (種)。田間採逢機完全區集設計 (RCBD)，四重複，小區面積 25 平方公尺，採整地作畦栽培，每穴留 2 株。

結果與討論

一、雜交及 F_1 世代培育：

103 秋裡作計雜交 KA103-01 等 10 個組合成功，如表 2 所示，計獲得 F1 種子 1276 粒，並於 104 年春作將親本及其 F_1 種子種植於行株距較寬的田間，並辦別 F_1 植株之真偽，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫其 F_2 種子。

二、雜交後代分離培育及選拔：

歷年雜交所得之 F_2–F_3 世代皆採用混合法進行培育，如表 3 所示，103 年秋裡作計培育 F2 世代 10 個組合及 F_4 世代 10 個組合，104 年春作計培育 F_3 世代 10 個組合。103 年秋裡作於 F_4 世代混合集團中，如表 4 所示，依據各雜交組合的育種目標，於成熟時進行優良單株選拔，計獲選 2078 株，供 104 年秋裡作進行株行試驗之材料。

三、株行試驗：

103 年秋裡作於 F_5 世代 2067 品系中，如表 5 所示，田間初選 300 品系 ，經性狀調查選出 100 個優良品系，供 104 年秋裡作進行第一年品系試驗之材料。

表 2. 紅豆 103 年秋裡作各雜交組合及其 F_1 種子數

組合代號	雜交組合	F_1 種子數	育種目標
KA103-01(339)	高雄 10 號 × KA92-01-62	104	豆粒加工
KA103-02(340)	高雄 10 號 × KA96-08-26	121	豆粒加工
KA103-03(341)	KA96-08-26 × KA92-01-62	131	豆粒加工
KA103-04(342)	KA92-07-59 × KA92-01-62	82	豆粒加工
KA103-05(343)	KA96-08-68 × 高雄 10 號	138	豆粒加工
KA103-06(344)	KA96-04-168 × 高雄 10 號	158	豆粒加工
KA103-07(345)	高雄 7 號 × KA95-07-172	198	豆粒加工
KA103-08(346)	KA92-01-62 × 100I1	197	豆粒加工
KA103-09(347)	KS303 × 高雄 8 號	59	豆餡加工
KA103-10(348)	劍先 × 高雄 10 號	88	豆餡加工
合計		1276	

表 3. 紅豆 103 年秋裡作及 104 年春作各雜交組合之 F_1～F_4 世代培育組合數

103 年秋作			104 年春作		
世代	組合代號	組合數	世代	組合代號	組合數
F_2	KA102-01～10	10	F_1	KA103-01～10	10
F_4	KA101-01～10	10	F_3	KA102-01~10	10

表 4. 紅豆 102 年秋作各雜交組合之 F_4 世代獲選優良單株數

組合代號	雜交組合	獲選單株數
KA101-01 (319)	新町錄 × 100I1	185
KA101-02 (320)	100I1 × 京都大納言	238
KA101-03 (321)	高雄 10 號 × 100I1	206
KA101-04 (322)	京都大納言 × 高雄 10 號	244
KA101-05 (323)	KS305 × 高雄 7 號	200
KA101-06 (324)	劍 3 × 高雄 10 號	218
KA101-07 (325)	劍 4 × 高雄 9 號	204
KA101-08 (326)	劍 3 × 高雄 8 號	189
KA101-09 (327)	KA93-01-58 × 100I1	191
KA101-10 (328)	KA94-03-4 × 高雄 10 號	203
合計		2067

表 5. 紅豆 103 年秋裡作各雜交組合株行試驗之獲選系統數

組合代號	雜交組合	參試品系	初選品系	複選品系
KA100-01 (309)	KA92-01-01 × KA84-07-63	190	23	11
KA100-02 (310)	KA84-07-63 × KA92-01-62	159	32	11
KA100-03 (311)	KA92-01-62 × 高雄 9 號	185	40	13
KA100-04 (312)	KA84-07-63 × 小林 2 號	271	44	12
KA100-05 (313)	KA84-07-63 × 丹波大納言	180	32	9
KA100-06 (314)	有漢町大納言 × 岡山作東大納言	248	28	12
KA100-07 (315)	備中大納言 KA84-07-63	190	35	9
KA100-08 (316)	新町錄 KA84-07-63	271	14	11
KA100-09 (317)	KA84-07-63 岡山作東大納言	141	14	5
KA100-10 (318)	KS305 × 高雄 8 號	232	38	7
合計		2397	429	100

四、新品系試驗：

(一)　第一年品系試驗：

103 年秋裡作計有 100 個品系參試，因參試品系太多，分四組進行，在 A 組如表 6 所示，公頃籽粒產量有 KA99-03-42 品系之 3,615 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,762 公斤增產 30.9%。B 組如表 7 所示，公頃籽粒產量以 KA99-04- 118 品系之 3,975 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,848 公斤增產 39.6%。C 組如表 8 所示，公頃籽粒產量以 KA99-08-167 之 4,065 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 3,073 公斤增加 32.3%。D 組如表 9 所示，公頃籽粒產量以 KA99-10-334 品系之 4,702 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 3,288 公斤增產 43.0%，在百粒重方面，以 A 組之 KA99-03-130 品系之 27.7 公克表現最佳，較高雄 10 號 23.1 公克增加 4.6 公克。B 組之 KA99-05-95 品系之 26.0 公克表現最佳，較高雄 10 號 22.4 公克增加 3.6 公克。C 組之 KA99-06-164 品系之 27.0 公克表現最佳，較高雄 10 號 23.4 公克增加 3.6 公克。D 組之 KA99-08-74 品系之 24.5 公克表現最佳，較

高雄 10 號 23.3 公克增加 1.2 公克。綜合評估選拔 KA99-10-334 等 32 個品系供 104 年秋裡作進行第二年品系試驗之材料。

(二) 第二年品系試驗：

103 年秋裡作計有 KA98-01-155 等 32 個品系參試，採分 A、 B 兩組進行，每組均以高雄 9 號與高雄 10 號為對照品種。A 組如表 10 所示，公頃籽粒產 量有 15 品系較高雄 10 號增產，其中以 KA97-06-4 品系之 3,827 公斤與 KA97-09-170 品系之 3,822 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,719 公斤增產 40.7%及 40.6%。百粒重以 KA 97-09-170 品系之 27.5 公克較高雄 10 號之 23.5 公克增加 4.0 公克。B 組如表 11 所示，公 頃籽粒產量有 14 個品系較高雄 10 號增產，其中以 KA98-02-53 品系之 3,583 公斤及 KA98-09-70 品系之 3,489 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,627 公斤增產 36.4%及 32.8%。百粒重以 KA98-02-53 品系之 23.0 公克較高雄 10 號之 21.5 公克增加 1.5 公克。

表 6. 紅豆 103 年秋裡作第一年品系試驗 A 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名 稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA99-01-233	97	59.6	15.0	15.4	5.5	21.7	2396	86.7	R
KA99-01-178	92	48.6	11.7	17.2	4.9	22.6	2318	83.9	BR
KA99-01-210	91	60.3	13.1	21.5	5.4	21.2	2980	107.9	BR
KA99-01-222	96	53.6	11.4	19.2	5.9	21.7	2852	103.3	BR
KA99-01-127	95	49.7	16.1	20.0	5.2	22.7	2784	100.8	BR
KA99-01-196	94	52.9	14.9	17.1	5.7	25.0	3078	111.4	BR
KA99-01-134	91	48.7	14.6	16.4	5.3	23.5	2319	84.0	BR
KA99-02-54	88	59.8	13.0	28.3	5.5	19.2	3405	123.3	BR
KA99-02-9	90	49.4	14.4	20.6	5.4	19.8	2496	90.4	R
KA99-02-99	93	47.2	11.5	21.7	5.4	24.6	3556	128.7	BR
KA99-02-42	96	53.5	11.4	16.4	5.1	21.8	2371	85.8	R
KA99-02-82	99	48.7	16.4	16.7	5.2	24.7	2357	85.3	R
KA99-02-101	90	53.7	11.0	14.1	6.1	22.9	2351	85.1	BR
KA99-02-31	94	49.4	14.8	19.4	4.6	22.3	2731	98.9	R
KA99-02-74	89	52.9	13.3	22.4	4.9	22.8	3149	114.0	BR
KA99-02-34	96	52.2	12.2	19.0	5.6	20.8	2347	85.0	BR
KA99-03-62	92	57.4	13.0	17.6	5.4	21.1	2343	84.8	BR
KA99-03-22	93	54.9	16.2	15.1	4.9	23.3	2333	84.5	BR
KA99-03-230	96	52.3	11.8	17.3	5.4	20.7	2315	83.8	BR
KA99-03-104	88	57.2	14.8	17.9	5.2	21.5	2323	84.1	BR
KA99-03-42	91	65.6	12.9	21.0	5.6	24.4	3615	130.9	R
KA99-03-130	89	52.9	11.7	20.8	4.5	27.7	3254	117.8	BR
KA99-03-83	98	54.8	15.2	18.5	5.9	19.7	2097	75.9	R
KA99-03-190	87	61.7	13.3	21.5	5.2	23.4	3403	123.2	BR
KA99-03-158	92	49.2	11.9	18.7	5.2	21.6	2549	92.3	BR
KA9	99	48.1	12.6	22.9	5.2	22.6	2647	95.8	BR
KA10	97	48.5	12.3	18.2	5.3	23.1	2762	100.0	BR

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色。

表 7. 紅豆 103 年秋裡作第一年品系試驗 B 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA99-03-52	92	50.4	16.1	20.2	5.6	20.1	2469	86.7	R
KA99-04-118	98	51.8	13.8	29.2	5.8	22.9	3975	139.6	BR
KA99-04-34	100	45.2	16.4	22.3	5.1	21.0	2560	89.9	BR
KA99-04-26	96	54.9	15.1	23.1	5.5	22.8	3088	108.4	BR
KA99-04-72	93	51.3	14.3	22.6	5.4	24.2	3226	113.3	R
KA99-04-23	92	45.8	10.1	21.0	5.5	23.8	3304	116.0	BR
KA99-04-7	95	53.4	14.8	19.9	5.6	22.6	2590	90.9	R
KA99-04-12	93	48.5	14.6	18.7	5.5	24.4	2503	87.9	BR
KA99-04-77	95	51.9	14.6	26.3	5.5	22.7	3445	121.0	BR
KA99-04-15	98	48.0	14.9	27.2	5.7	20.8	3507	123.1	R
KA99-04-89	88	49.6	14.4	23.5	6.3	24.5	3365	118.2	BR
KA99-04-75	93	48.1	16.0	15.3	5.4	22.6	2778	97.5	BR
KA99-04-67	94	43.7	14.5	28.7	5.5	24.3	3705	130.1	BR
KA99-05-133	98	55.8	15.6	25.5	5.5	24.8	3531	124.0	BR
KA99-05-65	91	50.6	15.9	23.1	5.5	22.3	3018	106.0	R
KA99-05-91	93	48.6	14.5	24.4	5.3	22.2	3372	118.4	BR
KA99-05-114	92	52.2	16.0	26.1	5.6	23.1	3136	110.1	BR
KA99-05-100	95	52.0	15.3	20.6	5.7	25.8	3046	107.0	R
KA99-05-19	96	50.8	15.3	26.7	5.5	22.7	3506	123.1	BR
KA99-05-95	92	53.7	15.0	18.0	4.8	26.0	2605	91.5	BR
KA99-05-93	98	55.3	16.5	23.2	5.9	23.7	3261	114.5	BR
KA99-05-28	94	42.7	10.4	27.2	4.7	23.3	3529	123.9	BR
KA99-05-48	96	55.8	15.6	28.2	5.1	22.4	3527	123.8	BR
KA99-05-30	99	55.1	15.0	21.0	5.7	24.3	2945	103.4	BR
KA99-06-11	98	46.8	14.2	20.1	5.4	24.1	2760	96.9	BR
KA9	100	47.5	14.8	24.7	5.1	22.2	2812	98.7	BR
KA10	96	43.9	15.2	17.0	5.1	22.4	2848	100.0	BR

表 8. 紅豆 103 年秋裡作第一年品系試驗 C 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA99-06-164	92	55.9	16.6	13.6	5.1	27.0	2574	83.8	BR
KA99-06-22	95	46.0	15.1	14.8	4.8	26.3	2588	84.2	R
KA99-06-165	94	48.5	15.6	20.7	5.3	23.5	3143	102.3	BR
KA99-06-27	94	47.7	14.4	25.2	5.0	25.3	3172	103.2	R
KA99-06-44	101	48.1	14.3	27.7	5.4	24.3	3611	117.5	BR
KA99-06-121	99	49.9	16.7	25.7	5.2	23.7	3151	102.5	R
KA99-06-114	92	49.1	14.9	17.5	4.9	24.4	2270	73.9	BR
KA99-06-92	87	57.5	15.7	22.3	5.1	21.3	3104	101.0	BR
KA99-06-49	98	46.5	14.9	20.2	5.5	22.3	3267	106.3	BR
KA99-06-24	94	48.3	16.4	24.1	5.4	26.1	3272	106.5	BR
KA99-07-129	95	39.3	15.0	22.1	6.3	20.3	3334	108.5	BR
KA99-07-17	93	50.5	14.2	25.7	5.7	17.6	3246	105.6	BR
KA99-07-232	96	50.7	16.1	17.9	5.7	20.0	2551	83.0	R
KA99-07-25	103	48.8	14.0	24.4	6.3	23.0	3657	119.0	BR
KA99-07-26	91	47.7	13.2	24.9	5.8	23.8	3896	126.8	BR
KA99-07-293	96	50.0	14.1	20.3	6.6	19.3	3151	102.5	BR
KA99-07-225	98	50.5	15.5	24.5	6.4	20.5	3689	120.0	BR
KA99-08-253	90	45.4	15.3	24.1	5.6	24.5	3457	112.5	BR
KA99-08-272	105	46.1	13.1	28.4	6.2	21.8	4044	131.6	BR
KA99-08-167	92	52.2	14.8	25.1	3.7	26.3	4065	132.3	BR
KA99-08-260	98	46.2	14.1	22.1	6.1	24.0	3448	112.2	R
KA99-07-75	93	51.2	16.0	27.0	5.6	20.0	3267	106.3	BR
KA99-07-113	94	44.8	15.1	23.5	5.6	22.5	3095	100.7	BR
KA99-08-21	92	45.6	14.0	25.2	5.3	25.5	3891	126.6	R
KA99-08-182	94	47.4	15.6	19.0	5.3	21.1	2683	87.3	R
KA9	98	45.0	14.5	25.0	5.0	23.0	3026	98.5	BR
KA10	95	48.1	13.8	21.5	5.5	23.4	3073	100.0	BR

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色。

表 9. 紅豆 103 年秋裡作第一年品系試驗 D 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名 稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA99-08-262	94	50.1	12.0	29.8	5.6	23.4	3911	118.9	BR
KA99-08-103	85	42.1	12.8	22.4	5.4	24.3	3246	98.7	BR
KA99-08-127	101	42.1	10.7	27.8	5.7	22.7	3705	112.7	BR
KA99-08-74	97	43.9	11.2	22.0	5.3	24.5	3099	94.3	BR
KA99-09-46	98	41.3	13.5	22.3	4.7	16.4	2488	75.7	B
KA99-09-48	93	38.5	10.8	23.2	4.7	18.1	2631	80.0	BR
KA99-09-141	91	39.3	11.6	23.6	5.0	14.9	2694	81.9	R
KA99-09-145	92	46.7	7.9	25.3	6.2	23.0	3896	118.5	BR
KA99-09-155	101	44.0	7.1	23.9	5.6	21.5	3327	101.2	R
KA99-09-96	88	43.8	9.9	27.6	5.0	22.6	3512	106.8	R
KA99-09-121	91	40.6	9.4	24.9	6.0	17.3	2663	81.0	BR
KA99-09-151	93	39.8	10.0	17.6	4.9	22.5	2371	72.1	BR
KA99-09-120	93	52.1	10.2	18.6	5.8	20.4	2292	69.7	BR
KA99-10-193	98	40.7	11.7	25.5	5.1	19.4	2754	83.8	B
KA99-10-114	102	42.9	11.1	36.9	5.6	20.0	3395	103.3	B
KA99-10-72	92	41.2	10.4	24.3	4.9	19.8	3003	91.3	B
KA99-10-416	94	59.8	10.4	41.4	5.6	20.0	4160	126.5	B
KA99-10-204	101	47.2	13.6	25.6	5.3	22.0	2831	86.1	B
KA99-10-78	100	42.5	10.1	17.0	4.5	23.0	2134	64.9	BR
KA99-10-6	95	50.2	6.9	29.2	5.5	21.1	3241	98.6	B
KA99-10-53	98	45.8	7.2	28.0	5.7	21.7	3998	121.6	BR
KA99-10-375	91	44.9	12.9	20.2	5.2	20.5	2265	68.9	B
KA99-10-333	94	49.1	16.9	26.1	5.6	22.3	3249	98.8	BR
KA99-10-57	95	51.6	17.5	29.4	4.6	22.1	3538	107.6	B
KA99-10-334	99	43.4	10.5	35.1	5.7	23.2	4702	143.0	BR
KA9	98	40.4	7.4	24.3	4.8	22.6	3175	96.6	BR
KA10	95	43.4	11.5	24.7	5.0	23.3	3288	100.0	BR

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色，B 黑色。

(三) 新品系病蟲害檢定試驗：

供試材料為第二年新品系試驗之 32 個品系以及歷年育成之品種，共計 42 品系 (種)。白粉病抗性檢定於本場試驗田進行，以對白粉病極感發病之高雄選一號為對照，生育期間不施任何殺菌劑，檢定結果，A 組如表 12 所示罹病率 10–25%之抗病 (R) 品系共有 20 品系 (種)，罹病率 25.1–50%之中抗病(MR)共有 6 品系(種)，B 組如表 13 所示所示罹病率 10%以下之極抗病 (HR) 品系共有 3 品系，罹病率 10–25%之抗病 (R) 品系共有 19 品系 (種)，罹病率 25.1–50%之中 抗病 (MR) 共有 4 品系 (種)，薊馬檢定試驗於本場進行，參試品系與白粉病檢定試 驗相同，生育期間不施任何防治薊馬之藥劑，調查結果，A 組如表 12 所示，參試之 25 品系 (種) 平均每株每花序均在 2 隻薊馬以下者有 3 品系 (種)，2 隻薊馬以上者有 23 品系 (種)。B 組如表 13 所示，參試之 26 品系 (種) 平均每株每花序均在 2 隻薊馬以上。

五、新品系試驗：

103 年秋為第二年區域試驗，計有 12 品系 (種) 參試，分別在高 屏地區秋裡作 3 處，表 14 所示高屏地區試驗平均結果，公頃籽粒產量有 KA96-08-26、 KA95-01-208 表現最佳，分別為 3,513 公斤、3,504 公斤，較對照高雄 10 號之 2,895 公斤增產 21.3、21.0%。表 15 百粒重以 KA96-08-26 之 21.9 公克表現最佳,較對照種高雄 10 號 19.8 公克增加 2.1 公克。

表 10. 紅豆 103 年秋裡作第二年品系試驗 A 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名 稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA97-05-167	90	47.0	12.6	20.1	5.6	22.1	3373	124.1	R
KA97-05-203	90	45.6	11.6	21.3	5.3	23.4	3610	132.8	BR
KA97-05-214	93	44.9	12.0	23.7	5.5	24.6	3720	136.8	BR
KA97-06-4	89	46.7	12.6	20.8	5.6	24.7	3827	140.7	R
KA97-06-42	92	50.9	13.2	22.4	5.4	24.5	3819	140.5	BR
KA97-06-88	91	48.1	11.8	22.7	5.2	23.3	3494	128.5	R
KA97-09-75	92	45.1	11.9	23.1	5.0	24.4	3819	140.5	BR
KA97-09-170	91	45.7	11.7	21.4	5.1	27.5	3822	140.6	BR
KA97-09-183	91	47.2	13.1	20.0	5.3	21.9	3087	113.6	BR
KA98-01-155	90	45.5	10.9	23.2	5.5	22.7	3756	138.2	BR
KA98-02-15	89	45.4	12.1	19.4	5.4	23.2	3092	113.7	BR
KA98-04-75	93	49.9	11.0	23.8	5.7	22.4	3820	140.5	R
KA98-07-26	92	43.9	11.1	23.3	5.4	24.1	3530	129.8	BR
KA98-10-94	90	42.8	11.5	19.0	5.0	21.0	2278	83.8	R
KA98-10-199	89	49.2	11.6	22.6	5.3	24.4	3807	140.0	BR
KA98-10-200	88	48.1	12.1	23.8	5.0	22.3	3406	125.3	R
KA9	91	43.2	10.6	21.7	5.2	24.6	2696	99.2	BR
KA10	93	42.8	11.8	21.3	5.2	23.5	2719	100.0	BR
LSD5%		5.2	1.1	2.3	1.0	2.6	290		
LSD1%		6.9	1.4	3.0	1.4	3.5	386		

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色，DR 暗紅色

表 11. 紅豆 103 年秋裡作第二年品系試驗 B 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名 稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA98-01-31	91	38.2	11.2	21.2	5.4	19.7	2890	110.0	R
KA98-01-167	90	42.9	11.0	19.0	5.3	22.1	2655	101.1	BR
KA98-02-20	92	43.7	12.1	25.3	5.5	18.4	3184	121.2	BR
KA98-02-53	95	54.6	15.1	27.9	5.4	23.0	3583	136.4	BR
KA98-02-213	102	50.7	13.0	22.3	5.5	21.5	3184	121.2	BR
KA98-03-15	88	40.6	11.3	17.8	5.0	22.5	2409	91.7	R
KA98-03-80	92	47.2	12.9	18.0	5.6	22.2	2481	94.4	BR
KA98-03-189	90	41.0	11.3	23.5	5.4	20.2	3033	115.4	BR
KA98-04-181	93	48.2	10.6	23.0	5.2	21.6	3258	124.0	BR
KA98-06-28	92	51.2	13.2	20.5	5.2	20.5	2772	105.5	BR
KA98-07-135	95	52.1	11.7	21.0	5.8	20.0	3166	120.5	BR
KA98-07-163	100	51.0	12.1	21.3	5.8	20.5	3369	128.2	BR
KA98-08-174	94	50.6	11.8	26.1	5.9	18.4	3413	129.9	BR
KA98-09-52	104	45.1	11.1	23.8	5.1	20.1	3395	129.2	R
KA98-09-70	95	51.7	11.0	27.7	5.7	22.9	3489	132.8	BR
KA98-10-54	92	49.1	11.8	24.3	5.2	22.6	3303	125.7	BR
KA9	96	45.5	11.9	24.5	5.3	21.0	2598	98.9	BR
KA10	94	46.3	13.7	17.8	5.2	21.5	2627	100.0	BR
LSD5%		4.5	1.1	2.7	1.1	2.5	150		
LSD1%		6.0	1.5	3.6	1.5	3.3	201		

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色，DR 暗紅色

表 12. 103 秋裡作第二年試驗 A 組病蟲害檢定

品 系 (種) 名　　稱	白粉病罹病率 (%)	順序	薊馬 (隻)	順序
KA97-05-167	30.5	17	3.4	14
KA97-05-203	19.8	8	2.5	7
KA97-05-214	12.5	3	2.5	7
KA97-06-4	27.1	14	2.9	10
KA97-06-42	16.7	4	2.4	6
KA97-06-88	29.2	15	2.8	9
KA97-09-75	25.1	13	3.0	11
KA97-09-170	11.1	2	2.1	3
KA97-09-183	18.8	6	1.7	1
KA98-01-155	20.1	9	2.9	10
KA98-02-15	12.5	3	2.2	4
KA98-04-75	20.8	10	3.2	13
KA98-07-26	17.7	5	2.4	6
KA98-10-94	27.1	14	2.5	7
KA98-10-199	12.5	3	2.6	8
KA98-10-200	16.7	4	2.5	7
高雄 9 號	22.9	11	3.4	14
高雄 10 號	29.2	15	3.0	11
屏東在來	18.8	6	3.1	12
高雄選一號	24.3	12	3.2	13
高雄 2 號	22.9	11	2.3	5
高雄 3 號	12.5	3	2.2	4
高雄 5 號	19.7	7	2.1	3
高雄 6 號	24.3	12	1.9	2
高雄 7 號	10.0	1	2.3	5
高雄 8 號	24.3	12	1.7	1

表 13. 103 秋裡作第二年試驗 B 組病蟲害檢定

品系 (種) 名　　稱	白粉病罹病率 (%)	順序	薊馬 (隻)	順序
KA98-01-31	20.8	8	2.5	3
KA98-01-167	8.3	2	3.3	11
KA98-02-20	19.4	7	2.6	4
KA98-02-53	29.2	10	2.4	2
KA98-02-213	29.2	10	2.7	5
KA98-03-15	16.7	5	2.7	5
KA98-03-80	16.7	5	2.5	3
KA98-03-189	12.5	3	3.5	13
KA98-04-181	19.4	7	2.5	3
KA98-06-28	0.0	1	2.9	7
KA98-07-135	18.8	6	3.0	8
KA98-07-163	0.0	1	3.3	11
KA98-08-174	20.8	8	3.4	12
KA98-09-52	20.8	8	3.4	12
KA98-09-70	29.2	10	2.8	6
KA98-10-54	12.5	3	3.2	10
高雄 9 號	12.5	3	2.8	6
高雄 10 號	20.8	8	2.7	5
屏東在來	25.0	9	2.9	7
高雄選一號	12.5	3	3.1	9
高雄 2 號	16.7	5	2.7	5
高雄 3 號	29.2	10	2.8	6
高雄 5 號	25.0	9	2.8	6
高雄 6 號	16.7	5	2.2	1
高雄 7 號	12.5	3	2.5	3
高雄 8 號	14.6	4	2.9	7

表 14. 103 年秋作紅豆新品系第二年區域試驗高屏地區之籽粒產量

品　系 (種) 名　稱	籽粒產量(kg/ha) 屏東 (萬丹)	 屏東 (長治)	 高雄 (大寮)	平 均 產 量 (kg/ha)	產 量 指 數 (%)
KA95-01-208	3380	3605	3527	2932	102.3
KA95-03-98	3240	2704	3246	2818	98.3
KA95-07-172	3284	3032	3223	2944	102.7
KA96-02-101	3022	2657	3034	3398	118.6
KA96-03-164	3120	2730	3078	2932	102.3
KA96-04-168	3425	2083	3407	2907	101.4
KA96-04-206	2616	2331	2647	2603	90.8
KA96-07-207	2843	2480	2473	2841	99.1
KA96-08-26	3548	3701	3290	3471	121.1
KA96-08-59	3057	2867	3209	3261	113.8
KA9	3110	2612	2829	2998	104.6
KA10	3159	2694	2833	2866	100.0
LSD 5%	261	229	336		
LSD 1%	350	308	541		

表 15. 103 年秋裡作紅豆新品系第二年區域試驗高屏地區之百粒重

品　系 (種) 名　稱	百粒重(g) 屏東 (萬丹)	 屏東 (長治)	 高雄 (大寮)	平均
KA95-01-208	21.1	24.1	19.0	21.4
KA95-03-98	21.9	20.6	17.5	20.0
KA95-07-172	21.1	20.8	16.6	19.5
KA96-02-101	19.5	18.9	17.3	18.6
KA96-03-164	18.0	20.1	14.7	17.6
KA96-04-168	20.9	20.3	17.1	19.4
KA96-04-206	19.0	19.2	16.4	18.2
KA96-07-207	20.8	21.2	18.3	20.1
KA96-08-26	22.8	22.5	20.4	21.9
KA96-08-59	20.7	22.0	17.3	20.0
KA9	20.5	20.3	18.0	19.6
KA10	20.6	20.6	18.2	19.8
LSD 5%	1.9	2.4	1.8	
LSD 1%	2.5	3.2	2.4	

引用文獻

古明萱。1991。大豆不同落葉基因型特性差異之生理與遺傳研究。國立中興大學農藝研究所博士論文 p.107–154。

胡家蓬。1981。小豆品種資源試驗初步總結。中國農業情報 F-18405(3):1–29。

徐錦泉、陳玉如。1992。紅豆不同品種對撒播栽培技術與密度之反應。高雄區農業改良場研究彙報 4(2):19–25。

徐錦泉、陳玉如。1993。紅豆高雄 5 號。高雄區農技報導 第 4 期。

徐錦泉、陳玉如。1994。紅豆新品種－高雄 6 號。臺灣農業 30(5):90–100。

鄭文吉、陳玉如、徐錦泉。1998。紅豆新品種「高雄 7 號」。高雄區農技報導 第 24 期。

陳玉如、周國隆。2006。紅豆新品種「高雄 8 號」。高雄區農技報導 第 41 期。

陳玉如、周國隆、徐錦泉。2002。紅豆新品種高雄 9 號(紅寶)。高雄區農技報導 第 77 期。

徐錦泉、陳庚鳳。1994。紅豆。雜糧作物各論Ⅱ. 油料類及豆類 p.1153-1226。台灣區雜糧發展基金會成立廿週年紀念專輯之一。

馬育華。1982。植物育種的數量遺傳學基礎。江蘇科學技術出版社。中國。

黃明得。1990。栽培季節、品種及落葉劑對紅豆硬粒發生之影響。中華農學會報新 151:61-67。

大井次三郎、大橋廣好。1969。アシアのアズキ類。植物研究雜誌 44:29–31。

千葉一美。1991。豆類 品種－小豆。日本豆類基金協會 184-185。

千葉一美。1991。作物 XU,4FM 育種 食品加工－小豆。農業および園藝 66(1): 65–69。

天野幸治。1972。白粉病菌鑑定。植物防疫 24(4):169–173。

中世古公男、後藤寬治。1981。大豆、小豆、菜豆の生產生態に關する比較作物學的研究第 4 報栽植密度を異にした場合における小豆の乾物生產。日作記 50(3):388–395。

由田宏一、佐藤久泰。1990。アズキにおける品質關連形質の變異とその成因 1 報北海道產にみちれる粒大の變異。日作記 59(3):450–454。

由田宏一、佐藤久泰、上鳴 尚、石井伸朗、佐藤導謙。1991。アズキにおける品質關連形質の變異とその成因第 2 報北海道產にみちれる種皮色の變異。日作記 60(2):234–240。

由田宏一、佐藤久泰、佐藤導謙。1995。アズキにおける品質關連形質の變異とその成因第 3 報種子吸水性と硬實性について。日作記 64(1):7–13。

相馬 曉、細谷惠理、中津智史、市川信雄。1989。北海道產豆類の品質向上に關する研究第 2 報小豆の外觀品質構成要素・種皮色について。北農 56(10):11–27。

成河智明。1977。小豆。豆類之品種 p.130–164。

高橋良直、福山甚六助。1917。小豆主なる特性調查の遺伝現象。北海道農事試驗場報告 7:41–90。

野村信史、佐藤久泰。1966。小豆のる育種年限縮短に關する試驗Ⅰ.暖地における育成系統の形質發現 次代の諸形質におよぼす影響。北海道談話會會報 7:12-13。

野村信史。1967。小豆の遺伝子型相關と表現型相關。道農試集 16:114–120。

野村信史、佐藤久泰。1968。小豆系統の可視的選拔に影響及ぼす要因の徑路係數分析。道農試集 18:24–32。

野村信史、佐藤久泰。1970。小豆の機械化栽培に對する育種學的研究。育雜 20 別冊 1:175–176。

野村信史、佐藤久泰。1972。小豆の育種年限縮短に關する試驗Ⅱ.暖地における系統選拔の效果。北海道における小豆、菜豆、えん豆に關する試驗成績集 pp.46–47。

Abu-Shakra, S. S., D. A. Phillips, and R. C. Huffaker. 1978. Nitrogen fixation and delayed leaf senescence in soubean. Science 199:973–975.

Pierce, R. O., P. F. Knowles, and D. A. Phillips. 1984. Inheritance of delayed leaf senescence in soybean. Crop Sci. 24:515–517.

Sato, H. 1982. Introduction of new varieties of summer crops. Jap. Breed.32(1):91–92.

Thomas, H., and J. L. Stoddart. 1975. Leaf senescence Annu. Rev. Plant Physiol. 31:83–111.

Varietal Improvement of Adzuki Bean

Wen-Kuan Lo
Kaohsiung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The purpose of adzuki bean cross breeding is to develop new cultivars with high yield, good quality, large seed, bright red seed for process and high pod site for mechanical harvest that were suitable for the cultivation in the south of Taiwan. The experimental result was summarized as follow: (1) A total of 741 F_1 hybrid seeds were obtained from 10 cross combinations in the fall crop season of 2013,and were propagated F_1 generation in the spring crop season of 2013. (2) In the propagation and selection trials, bulk method was applied to propagating F_2-F_4 segregative generations in the fall crop season of 2013 and the spring crop of 2014. (3) In the plant-to-row trial, there were 100 fixed lines in F5 generation were selected depend on their performance in the fall crop season of 2013. (4) In the first-year lines trial, KA97-05-120 line of D group had the highest seed yield among 102 tested lines in the fall crop season of 2013, which was 43.6% higher than check variety, Kaohsiung 10. KA97-09-21 line of D group had the higher 100-seed weight among 102 tested lines in the fall crop season of 2013, which was 2.9g higher than check variety, Kaohsiung 10. In the second-year lines trial, KA97-09-45 line of A group had the highest seed yield among 18 tested line in the fall crop season of 2013, which was 31.7% higher than check variety, Kaohsiung 10. KA97-09-93 line of B group had the highest seed yield among 18 tested lines in the fall crop season of 2013, which was 23.0% higher than check. (5) In the first-year lines regional trails, 10 were conducted at 2 locations during the fall crop season of 2013 At 3 locations of Kao-Ping, KA96-08-26, KA96-02-101 lines had the higher seed yield among 10 tested lines, which were 21.1%, 18.6% higher than check variety, Kaohsiung10.

Key words: Adzuki bean, Cross breeding, Bulk method.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:61-71 (2015)

玉米品種選育

謝光照、陳裕儒

行政院農業委員會農業試驗所

摘　　要

一、超甜玉米：

1. 自交系培育：白色甜玉米 103-1 至 103-8 等 8 個甜玉米材料，完成 S_3 世代之自交分離培育，合計選留 256 個。104A、104D 及 104L 等 3 個甜玉米材料，完成 S_2 世代之自交分離培育，合計選留 74 個。黃色胚乳甜玉米 104-B 至 104-M 等 9 個甜玉米材料，完成 S_3 及 S_3 世代之自交分離培育，合計選留 150 個 。超甜玉米溫帶型種源 13 個 (HN575、彩玉、HN275、HN380、生生 519、HN379、好滋味 2 號、上品 3 號、台農 H-16、金麗 1 號、F_4、上品 1 號、雪珍) 品種 S_5 世代之兄妹交授粉繁殖合計繁殖 281 個 S_5。
2. 雜交種種子生產：完成甜玉米雜交種子生產共得 32 個組合。
3. 超甜玉米新品系區域試驗：雲林崙背試區 (103 年 3 月 2 日播種)，含苞葉果穗鮮重表現介於 13,479–14,685 kg/ha 與去苞葉果穗鮮重之表現介於 9,540–10,560 kg/ha，參試品系無明顯差異。2.台中霧峰試區：含苞葉果穗鮮重表現介於 12,963–14,164 kg/ha 與去苞葉果穗鮮重之表現介於 9,489–10,185 kg/ha，參試品系無明顯差異。

二、白糯玉米：

春作白糯新品系區域試驗之結果如下：

崙背試區：WX103-F(17,247 kg/ha)之含苞葉果穗鮮重呈現較對照種 (玉美珍，14,187 kg/ha) 高產。去苞葉果穗鮮重 WX103-F (13,203 kg/ha) 表現較對照種 (玉美珍，10,943kg/ha) 高產。其餘新品系其含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重表現與對照種 (玉美珍) 相近。

霧峰試區：新品系之含苞葉果穗鮮重及去苞葉果穗鮮重與對照種 (玉美珍) 無明顯差異。

三、硬質玉米

1. 自交系培育：明豐 3 號高產且抗銹病之品種進行自交授粉，成熟後根據果型等性狀選留 136 個 S_4 世代自交系。
2. 組合力檢定：1M10 及 1M15 與廣西 1F 分離至 S5 世代自交系之雜交組合與對照種 (台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103) 進行籽粒產量組合力檢定試驗，結果顯示獲選留新雜交組合開花期介於 63–69 天，吐絲期介於 65–73 天，株高介於 180–215 cm，穗位高介於 75–105cm，乾果重介於 4.52–5.14 kg/4m^2，籽粒重介於 3.90–4.18kg/4m^2，脫粒率介於 80.6–87.0%，穗長 16–21cm，穗徑介於 46–57 mm (表 6)
2. 硬質玉米新品系比較試驗

(1) 經過 2 次組合力評估後選留之優良測交種 141 個與對照種 (台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103) 進行籽粒產量新品系比較試驗，結果顯示 22 個獲選留雜交組合，其籽粒重介於 4.42- 4.75 kg/4m^2。

(2) 飼料玉米二個早熟新品系與對照種 (台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103) 進行籽粒產量新品系比較試驗，結果顯示 2 個早熟新雜交組合 (1M10 ×Hi31、1M10 ×Hi31) 其籽

粒重介於 10,420- 10,625 kg/ha，二個早熟新品系明顯的較對照種台農 1 號高產，但與台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103 等其籽粒產量品種間則無明顯差異。

四、青割玉米新品系比較試驗：

青割玉米新品系比較試驗，24 個新品系與 4 個對照種進行參試，選留青割植株掀重表現較高的新品系有 7 個，分別 688-84 × 1M10、688-107 × 1M10、688-119 × 1M10、688-120 × 1M10、688-160 × 1M10、688-174 × 1M10、泰 11-8 × 1M10，其鮮重介於 58.2–62.7 ton/ha，明顯較對照種 (MF3、MF103、TN24、TNG1) 的 33.5–46.7 ton/ha 高產(表 9)

關鍵詞：玉米、品種改良。

前　　言

農業上運用雜種優勢以進行增產，玉米是非常成功的作物之一 (Hallauer and Miranda, 1981；Sprague, 1977)。未來為求產量及品質的繼續突破，我們必須充分利用更多的自交系及族群種源 (Cohen and Galinat, 1984；Holley and Goodman, 1988；Mungoma and Pollak, 1988)，藉此或可選育出兩個優異的自交系，組成表現更佳的單交種，完全取代現有品種；或選育出一個組合力甚高的自交系，取代原有單交種之一個親本；或經由優良單交種之親本改良，以達到提昇產量或品質的目標。

糯性玉米其胚乳屬臘質(waxy)突變基因，具有籽粒黏稠性高，咀嚼性佳，是東南亞國家主要的食用玉米之一。針對玉米不同的遺傳背景與胚乳型對果皮厚度之影響之研究，顯出不同的遺傳背景與胚乳型對果皮厚度有極大之影響；隱性 wx 基因不論在何種遺傳背景下與正常胚乳型相較，均呈現有降低果皮厚度及含量之作用(謝, 2005b)。糯質玉米大部份農藝性狀受一般組合力及特定組合力共同控制，一般組合力佔較大比率，產量至少受 6 個顯性基因群控制其顯性效果之表現，顯性基因為增量基因 (謝，2009)。不同的糯質玉米自交系其種皮厚度有明顯的遺傳變異存在(謝, 2010)。本省近年來糯玉米漸受消費者重視，種植面積年有增加，本所有鑑於消費者需求多元化之趨勢，乃積極從國內外蒐集糯性玉米種源，加強選育自交系，期望於最短期間內育成糯玉米品種，推廣農民栽培。

目前國內甜玉米之栽培品種皆為外國進口之品種居多，主要當作蔬菜用，栽培面積約有 10,000 公頃，有待積極建立自有之甜玉米育種材料。劉等 (2009) 為探討熱帶型與溫帶型玉米型間雜種組合之表現，以三個熱帶型及十一個溫帶型品種進行半互交，所獲數據以 Griffing 模式 I 方法四 (91 個正交雜種) 進行全互交分析。所調查之性狀包括有開花期、吐絲期、株高、穗位高、葉數、穗位葉長、穗位葉寬、葉面積、去苞葉果穗重、穗長、穗徑、行數、穿刺力及甜度。不同類型間雜交組合農藝性狀之比較，就營養性狀，株高、葉面積、總葉數，穗位葉長及穗位葉寬而言，不同類型雜交組合間呈現熱帶型 ×熱帶型≧溫帶型 × 熱帶型＞溫帶型 × 溫帶型之趨勢；就去苞葉果穗重而言，呈現熱帶型 ×熱帶型≒溫帶型 × 熱帶型＞溫帶型 × 溫帶型之趨勢，表示熱帶型 × 熱帶型及溫帶型 × 熱帶型之雜交組合具有較高之產量雜種優勢。就籽粒糖度而言，則呈現溫帶型 × 溫帶型≒溫帶型 × 熱帶型＞熱帶型 × 熱帶型之趨勢，其中甜度超過 15 Brix^{o} 以上，在溫帶型×溫帶型之雜交組合有 16 個，溫帶型 × 熱帶型的雜交組合有 6 個。經組合力分析顯示，品種間 GCA 效應在鮮果

穗產量及營養性狀間均達極顯著。熱帶型與溫帶型間產量及營養性狀一般組合力之表現有所不同，熱帶型品種正效應居多，溫帶型品種負效應居多；就甜度的效應而言，熱帶型品種為負效應居多，溫帶型品種以正效應居多。

台灣自 1958 年以後台灣的玉米生產量逐年提高，1984 年實施稻田轉作計畫及配合保價收購政策之推行，栽培面積愈快速成長，至 1990 年年栽培面積達 6 萬 5 千公頃，平均公頃產量為 4,252 公斤，年產量達 28 萬 3 千餘公噸，隨後因保價收購停止，栽培面積遂逐年減少，至 2002 年飼料玉米年栽培為 11,539 公頃，生產量為 60,230 公噸。而後逐年下降至 2008 年飼料玉米年栽培僅剩 6,778 公頃，生產量為 37,358 公噸。2009 年實施飼料玉米契作保價收購，98 年國內種植面積稍增加為 9,446 公頃，平均公頃產量為 5,210 公斤，年生產量約為 4 萬 6 千公噸，佔總需求量的 0.9% (98 年農業生產統計年報)。台灣仰賴國外進口雜糧量逐年增加，98 年已達 1000 萬公噸，其中玉米進口量約 459 萬公噸佔最大宗。國內因生產成本高與進口玉米相較，顯示目前台灣飼料玉米產品無自由市場競爭力。

因全球氣候變遷造成糧食減產與國際飼料進口價格日益增高衝擊下，為因應糧食短缺，國際飼料玉米原料高漲，國外購買不易的發生時，及啟動國內休耕田種植玉米時，有新品種可立即納入生產。農業試驗所於民國 100 重啟飼料玉米之選種工作，以選育適合不同生產環境所須之高產飼料品種為育種目標。

農業上運用雜種優勢以進行增產，玉米是非常成功的作物之一 (Hallauer and Miranda, 1981; Sprague, 1977)。未來為求產量及品質的繼續突破，我們必須充分利用更多的自交系及族群種源 (Cohen and Galinat, 1984; Holley and Goodman, 1988; Mungoma and Pollak, 1988)，藉此或可選育出兩個優異的自交系，組成表現更佳的單交種，完全取代現有品種；或選育出一個組合力甚高的自交系，取代原有單交種之一個親本；或經由優良單交種之親本改良，以達到提昇產量或品質的目標。

本計畫基於實際需要以加速選育高產單交玉米新品種為主要任務，積極參考國外對玉米族群改良、親本改良，有利基因鑑定等頗有成效之方法(Bernaro, 1990; Brandolini and Salamini, 1985; Dudley, 1988; Hallauer, 1984; Sprague, 1977)，使高產抗病及耐逆境之飼料玉米新品種能陸續育成，以因應未來之需要。

材料與方法

一、優良種源的引進、檢定及應用：

種源之種類繁多，其中以族群及自交系佔多數。本所歷年自國內外引進之玉米族群，包括外來族群 (exotic population)、天然授粉品種 (open-pollinated cultivar)、合成品種 (synthetic variety)、綜合品種 (composite variety) 及已改良族群 (improved population) 均能充實本所之育種材料，加以利用。族群種源均行一季以上之田間試驗，採用逢機完全區集設計，4 重複，4 行區，行長 5 m，行株距 75 × 25cm，以本地推廣品種為對照，進行產量及重要農藝性狀之調查，成績優異者，將被直接分離產生新的自交系。

引進種源觀察試驗中，調查性狀將依不同用途別，按附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三方法行之。

二、自交系育成及改良：

歷年自國內外引進之玉米種源或自行改良之玉米族群，經觀察試驗後，表現優

異者，依自交系培育程序，分離自交系。自交系亦可依需要進行改良。自交系育成過程中，每株之自交種子分別採收，次代栽植成穗行，再在優良穗行中選拔單株自交，如此繼續自交約五代，即可育成自交系。種源之間 (包括族群、雜交種及自交系)，亦可先行雜交，再依自交系培育程序，育成兼具多種優良性狀之自交系。自交系培育過程中，除就主要農藝性狀及品質風味進行評選外，亦將分批檢定玉米普通型及南方型銹病、煤紋病、葉斑病、露菌病、莖腐病、玉米螟之抗性等級，篩選具病蟲害抵抗性基因之自交系以直接利用，或作為抗病蟲害基因轉移之來源。此項病蟲害檢定工作將分別與本所植病系及應用動物系合作執行，檢定方法將如「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

三、組合力檢定：

超甜玉米及白糯玉米：測交種之田間試驗採用順序排列，單行區，行長 6 m，行株距 80 × 30 cm，每隔 10 行種植對照種一行，重複二次，主要農藝性狀及病蟲害調查法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三進行之。

飼料玉米：測交種之田間試驗採用順序排列，單行區，行長 6 m，行株距 80 × 30 cm，每隔 10 行種植對照種一行，重複二次，主要農藝性狀及病蟲害調查法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三進行之。

四、新品系比較試驗：

經組合檢定獲選之優異單交組合，均將再行一年 (包括春、秋兩期作) 之新品系比較試驗，採用逢機完全區集設計，4 行區，行長 5 m，行株距食用玉米為 80 × 30cm；4 重複，均以推廣品種為對照。調查項目及方法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

五、新品系區域試驗：

農試所與台南場各選出二個優良糯玉米及超甜玉米新品系，以商業品種為對照種進行區域試驗 (由台南場朴子分場及農試所共同辦理區域試驗)。春秋兩季，每季由農試所及台南場 (二處) 各在該區域委託篤實農戶舉行。農藝性狀及病蟲害調查方法依本選育計畫中之附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

農試所與台南場飼料玉米新品系，以商業品種為對照種進行區域試驗。春秋兩季，每季農試所在中南部區域委託篤實農戶舉行。農藝性狀及病蟲害調查方法依本選育計畫中之附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

結果與討論

一、超甜玉米：

1. 自交系培育：

白色甜玉米 103-1 至 103-8 等 8 個甜玉米材料，完成 S_3 世代之自交分離培育，合計選留 256 個。104A、104D 及 104L 等 3 個甜玉米材料，完成 S_2 世代之自交分離培育，合計選留 74 個 (表 1)。黃色胚乳甜玉米 104-B 至 104-M 等 9 個甜玉米材料，完成 S_3 及 S_3 世代之自交分離培育，合計選留 150 個 (表 2)。

超甜玉米溫帶型種源 13 個 (HN575、彩玉、HN275、HN380、生生 519、HN379、好滋味 2 號、上品 3 號、台農 H-16、金麗 1 號、F4、上品 1 號、雪珍) 品種 S_5 世代之兄妹交授粉繁殖合計繁殖 281 個 S_5 (表 3)。

表 1. 白色甜玉米種源名稱、分離世代與數量

種源	世代	數量
白甜 103-1(好 4-2 x 彩白 3)	S_3	26
白甜 103-2(彩白 20 x 好 4-2)	S_3	30
白甜 103-3(彩白 18 x 好-6)	S_3	30
白甜 103-4(彩白 18 x 好 55-2)	S_3	30
白甜 103-5(好 6 x 彩白 18)	S_3	30
白甜 103-6(彩白 20 x 好 55-2)	S_3	20
白甜 103-7(雪珍)	S_3	30
白甜 103-8(白甜混)	S_3	60
白甜 104A(蜜果珍)	S_2	30
白甜 104D(彩玉)	S_2	14
白甜 104L(雙玉)	S_2	30

表 2. 黃色甜玉米種源名稱、分離世代與數量

種源	世代	數量
黃甜 104B(彩玉)	S_2	21
黃甜 104C(西星赤甜)	S_2	11
黃甜 104E(蜜寶 2 號)	S_2	10
黃甜 104F(甜寶)	S_2	8
黃甜 104G(TAKK)	S_2	15
黃甜 104I(夏強)	S_2	20
黃甜 104J(合歡 7 號)	S_2	20
黃甜 104K(印尼甜)	S_3	25
黃甜 104M(雙玉)	S_2	20

表 3. 繁殖溫帶型玉米種源名稱、分離世代與數量

種源	世代	數量
96-02(HN575)	S_5	36
96-09(彩玉)	S_5	4
96-13(HN380)	S_5	15
96-15(生生 519)	S_5	19
96-20(HN379)	S_5	57
96-22(好滋味 2 號)	S_5	12
96-23(上品 3 號)	S_5	39
96-30(台農 H-16)	S_5	24
96-31(金麗 1 號)	S_5	5
96-33(F4)	S_5	39
96-34(上品 1 號)	S_5	31

2. 雜交種種子生產

完成甜玉米雜交種子生產共得 32 個組合。

3. 新品系區域試驗：

春作：

(1) 雲林崙背試區(103 年 3 月 2 日播種)：

參試品系之開花期介於 55–59 天，吐絲期介於 56–61 天，新品系 SH104-B 與 SH104-C 明顯較早 3 天左右開花。參試品系其株高之變異介於 135–151 cm，穗位高之變異介於 41 - 60 cm，對照種好滋味 2 號(FJW2)具有較低之株高與穗位高。含苞葉果穗鮮重表現介於 13,479–14,685 kg/ha 與去苞葉果穗鮮重之表現介於 9,540–10,560 kg/ha，參試品系無明顯差異。參試品系果穗率之變異介於 70.3–78.6%，以好滋味 2 號較高，新品系 SH104B 較低。穗長之變異介於 16.5–18.2 cm，穗長 H236 明顯較長。穗徑之表現新品系間明顯較對照種無明顯差異。參試新品系 SH104-B、SH104-B 及好滋味 2 號其甜度之表現較高。新品系田間自然發病之銹病等級均為 1 級 (表 4)。

(2) 台中霧峰試區：

參試品系之開花期介於 51–60 天，吐絲期介於 52–63 天，新品系 SH104-B 與 SH104-C 明顯較早開花及吐絲。參試品系其株高之變異介於 116–155 cm，穗位高之變異介於 30–58 cm，SH104-C 及對照種好滋味 2 號 (FJW2) 具有較低之株高與穗位高。含苞葉果穗鮮重表現介於 12,963–14,164 kg/ha 與去苞葉果穗鮮重之表現介於 9,489–10,185 kg/ha，參試品系無明顯差異。參試品系果穗率之變異介於 70.0–73.2%，以 SH104-C 及好滋味 2 號較高。穗長之變異介於 16.2–18.1 cm，穗長 H236 明顯較長。穗徑之表現新品系以 SH104-C 較大。參試新品系 SH104-C 及好滋味 2 號甜度之表現較高。新品系田間自然發病之銹病等級均為 1 級 (表 4)。

表 4. 104 年春作超甜玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 含苞葉 (kg /ha)	鮮果穗重 去苞葉 (kg /ha)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
雲林崙背(104/3/2 播種)											
SH104-A	59	60	145	50	13,685	9,831	72.0	16.5	47	13.6	1
SH104-B	57	57	140	55	13,789	9,540	70.3	17.4	45	12.8	1
SH104-C	55	56	149	57	13,789	10,060	73.0	17.5	45	13.6	1
H236	58	59	151	60	14,685	10,560	72.5	19.1	46	12.1	1
FJW2	59	61	135	41	13,479	10,519	78.6	18.2	47	13.5	1
$LSD_{0.05}$	2	2	15	20	2,895	1,697	3.2	2.1	3	1.6	1
台中霧峰(103/3/3 播種)											
SH104-A	57	58	152	58	13,645	9,540	70.0	17.4	46	13.0	1
SH104-B	51	52	150	53	14,164	10,185	72.1	17.6	46	12.7	1
SH104-C	56	57	116	30	13,768	10,105	73.4	17.8	52	14.5	1
H236	59	60	155	55	13,676	9,778	71.5	18.1	45	13.3	1
FJW2	60	63	145	45	12,963	9,489	73.2	16.2	46	14.1	1
$LSD_{0.05}$	3	3	18	17	2,065	1,635	2.8	2.0	4	1.5	1

SH104--A=好 6X 彩白 18；SH104-B=彩白 18X 好 4-2、SH104-C=彩白 18X 好 552。

二、白糯玉米：

春作白糯新品系區域試驗之結果如下：

崙背試區(103/03/02 播種)：參試品系開花期介於 56–65 天，吐絲期介於 57–67 天，新品系 WX103-D、WX103-E 與 WX103-F 明顯的較對照種 (玉美珍)晚 4–10 天開花及吐絲。參試品系株高介於 190–214 cm 及穗位高介於 84–110 cm，WX103-E 表現較高之株高與穗位高，其餘與對照種 (玉美珍) 表現相近。WX103-F (17,247 kg/ha) 之含苞葉果穗鮮重呈現較對照種 (玉美珍，14,187 kg/ha) 高產。去苞葉果穗鮮重 WX103-F (13,203 kg/ha) 表現較對照種 (玉美珍，10,943kg/ha) 高產。其餘新品系其含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重表現與對照種 (玉美珍) 相近。新品系果穗率介於 72.6–79.4%。新品系穗長之表現介於 19.0–20.9 cm。新品系穗徑之表現介於 48–52mm，其中 WX103-D、WX103-E 與 WX103-F 明顯的較對照種玉美珍粗。新品系與對照種玉美珍田間自然發病之銹病等級為 1 級 (表 5)。

霧峰試區 (103/03/03 播種)：參試品系開花期介於 58–69 天，吐絲期介於 59–72 天，新品系 WX103-D、WX103-E 與 WX103-F 明顯的較對照種(玉美珍)晚 4–13 天開花及吐絲。參試品系株高介於 176–204 cm 及穗位高介於 78–92 cm，品系間與對照種(玉美珍)表現相近。新品系之含苞葉果穗鮮重及去苞葉果穗鮮重與對照種無明顯差異。品系果穗率介於 70.8–77.6%。品系穗長之表現介於 18.4–20.2 cm。新品系穗徑之表現介於 42–46mm。新品系與對照種玉美珍田間自然發病之銹病等級為 1 級 (表 5)。

三、硬質 (飼料) 玉米：

1. 自交系培育：

明豐 3 號高產且抗銹病之品種進行 S_4 世代自交授粉，成熟後根據果型等性狀選留 136 個 S_4 世代世代自交系。

2. 組合力檢定

1M10 及 1M15 與廣西 1F 分離至 S5 世代自交系之雜交組合與對照種 (台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103) 進行籽粒產量組合力檢定試驗，結果顯示獲選留新雜交組合開花期介於 63–69 天，吐絲期介於 65–

73 天，株高介於 180–215 cm，穗位高介於 75–105 cm，乾果重介於 4.52–5.14 kg/4m^2，籽粒重介於 3.90–4.18kg/4m^2，脫粒率介於 80.6–87.0%，穗長 16–21cm，穗徑介於 46–57 mm (表 6) 。

3. 硬質玉米新品系比較試驗

(1) 以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種 S_5 世代自交系與優良自交系所雜交，且經過 2 次組合力評估後選留之優良測交種 141 個與對照種(台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103)進行籽粒產量新品系比較試驗，結果顯示 22 個獲選留雜交組合，其開花期介於 63–69 天，吐絲期介於 64–74 天，株高介於 218-260cm，穗位高介於 108–142 cm，果穗乾重介於 5.14–5.64 kg/4m^2，籽粒重介於 4.42–4.75 kg/4m^2，脫粒率介於 83.1–87.4，穗長在 13–21.5 cm 間，穗徑介於 40–54 mm ，行數在 14–18，此期作田間銹病自然發病等級為 1 級 (無病斑發生) (表 7)。

(2) 飼料玉米二個早熟新品系與對照種(台農 1 號、台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103)進行籽粒產量新品系比較試驗，結果顯示 2 個早熟新雜交組合 (1M10 × Hi31、1M10 × Hi31) 其開花期 58 天，吐絲期為 61 天，株高介於 235–245cm，穗位高介於 115–125 cm，果穗乾重介於 4.92- 5.5.01kg/4m^2，籽粒重介於 10,420–10,625 kg/ha，脫粒率為 84.9，穗長在 19.6–20.2 cm 間，穗徑為 50 mm ，行數在 16，此期作田間銹病自然發病等級為 1 級 (無病斑發生)。二個早熟新品系明顯的較對照種台農 1 號高產，但與台南 24 號、明豐 3 號及明豐 103 等其籽粒產量品種間則無明顯差異 (表 8)。

表 5. 104 年春作白糯玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 (kg /ha) 含苞葉	鮮果穗重 (kg /ha) 去苞葉	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
雲林崙背(104/03/02 播種)											
WX103-B	59	61	200	89	15,263	11,082	72.6	19.0	48	12.2	1
WX103-D	62	63	199	91	14,831	11,765	79.4	20.9	52	12.6	1
WX103-E	65	67	213	110	15,798	12,120	76.8	19.2	50	12.6	1
WX103F	62	63	204	95	17,247	13,203	76.6	19.1	51	13.6	1
玉美珍	56	57	190	84	14,187	10,943	77.2	18.9	46	12.0	1
$LSD_{0.05}$	2	3	23	18	2,536	2,231	3.8	2.5	3	1.4	-
台中霧峰(104/03/16 播種)											
WX103-B	60	61	180	78	14,925	10,554	70.8	19.9	46	11.8	1
WX103-D	69	72	204	92	14,742	10,815	73.4	20.2	42	12.0	1
WX103-E	62	63	176	80	13,998	10,110	73.3	19.6	45	12.4	1
WX103F	66	68	178	91	14,350	11,104	77.6	18.4	44	13.2	1
玉美珍	58	59	180	82	14,752	10,798	73.2	18.7	45	12.0	1
$LSD_{0.05}$	3	3	25	20	2,278	2,195	3.5	2.7	3	1.2	-

表 6. 飼料玉米組合力檢定試驗選留組合之平均值

飼組行號	組合名稱	開花期 (Days)	吐絲期 (Days)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	乾果重 (kg/4m^2)	籽粒重 (kg/4m^2)	脫粒率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	行數 (no.)	銹病 (1-5)
11	GX1F11x1M10	63	68	180	80	4.74	4.12	86.9	17	46	14	1
14	GX1F14x1M10	63	68	195	75	4.64	3.94	84.9	21	54	16	1
22	GX1F22x1M10	64	67	195	90	5.14	4.18	81.3	19	50	12	1
23	GX1F23x1M10	64	67	185	90	4.82	4.05	84	18	54	14	1
26	GX1F26x1M10	64	69	205	100	4.76	3.94	82.7	19	49	12	1
27	GX1F27x1M10	63	65	185	100	4.62	4	86.5	18	51	16	1
28	GX1F28x1M10	63	65	180	85	4.74	4.06	85.6	19	53	18	1
34	GX1F34x1M10	68	71	190	95	4.74	3.91	82.4	18	51	12	1
36	GX1F36x1M10	64	66	180	80	4.9	4.02	82	18	52	14	1
70	GX1F70x1M10	64	69	200	85	4.52	3.9	86.2	17	54	14	1
71	GX1F71x1M10	65	69	200	100	5	4.19	83.8	18	51	14	1
75	GX1F75x1M10	67	69	185	75	4.9	4.14	84.4	19	51	18	1
85	GX1F83x1M10	66	70	210	100	4.9	4.05	82.6	19	57	16	1
92	GX1F2x1M15	67	71	210	110	4.94	4.05	81.9	17	48	12	1
93	GX1F3x1M15	64	69	215	95	4.8	3.92	81.6	19	47	12	1
94	GX1F4x1M15	64	69	200	105	4.9	3.99	81.4	18	48	14	1
98	GX1F8x1M15	63	65	205	100	4.92	4.15	84.3	18	50	14	1
99	GX1F9x1M15	63	66	200	90	4.92	4.15	84.3	18	46	12	1
102	GX1F12x1M15	64	67	205	85	5.02	4.18	83.2	19	48	14	1
106	GX1F16x1M15	67	71	215	115	5	4.08	81.6	21	53	14	1
107	GX1F17x1M15	67	70	205	90	4.92	4.01	81.5	19	49	14	1
108	GX1F18x1M15	65	68	205	105	4.92	4.01	81.5	17	52	14	1
121	GX1F31x1M15	63	68	190	90	4.8	3.95	82.2	17	49	16	1
122	GX1F32x1M15	63	65	200	90	4.8	3.95	82.2	17	51	14	1
137	GX1F43x1M15	66	69	220	105	4.74	4	84.3	18	50	12	1
139	GX1F45x1M15	67	71	190	95	4.66	3.91	83.9	18	50	14	1
142	GX1F48x1M15	65	68	215	105	5.04	4.13	81.9	20	52	18	1
143	GX1F49x1M15	66	71	190	90	4.82	3.96	82.1	20	48	14	1
146	GX1F52x1M15	64	66	195	95	4.8	3.95	82.2	16	45	12	1
147	GX1F53x1M15	67	70	205	95	4.9	3.95	80.6	18	47	12	1
151	GX1F57x1M15	69	73	190	100	4.76	4.15	87.1	18	45	12	1
166	GX1F70x1M15	69	74	200	105	4.9	4.14	84.4	17	46	12	1
168	GX1F72x1M15	69	73	190	90	4.84	3.96	81.8	18	50	12	1
170	GX1F74x1M15	67	73	190	90	4.96	4.07	82	19	45	12	1
132	MF3	64	66	205	105	4.16	3.53	84.8	18	50	14	1
88	MF103	68	70	200	90	4.06	3.35	82.5	16	50	18	1
134	TN24	63	65	230	105	4.74	3.93	82.9	19	50	14	1
90	TNG1	67	71	200	95	3.9	3.3	85.3	18	45	14	1

103 年 10 月 9 日種，行株距 80X25cm,行長 5m,單行區，行長 5m，共行 180，104 年 3 月 19 日收乾果穗，此期作無銹病發生。

四、青割玉米新品系比較試驗

青割玉米新品系比較試驗，有 24 個新品系與 4 個對照種參試，選留青割植株掀重表現較高的新品系有 7 個，分別 688-84 × 1M10、688-107 × 1M10、688-119 × 1M10、688-120 × 1M10、688-160 × 1M10、688-174 × 1M10、泰 11-8 × 1M10，其鮮重介於 58.2-62.7ton/ha，明顯較對照種(MF3、MF103、TN24、TNG1)的 33.5-46.7 ton/ha 高產 (表 9)。

表 7. 飼料玉米選留新品系農藝性狀之平均值

飼組行號	組合名稱	開花期 (Days)	吐絲期 (Days)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	果穗乾重 (kg/4m^2)	籽粒乾重 (kg/4m^2)	脫粒率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	行數 (no.)	銹病 (1-5)
77-78	688-6x888M	68	71	255	135	5.5	4.63	84.2	16.5	43	13	1
155-156	703-43x888M	65	68	240	130	5.42	4.62	85.3	15	43	12	1
157-158	703-44x888M	65	68	240	135	5.34	4.5	84.3	13	44	12	1
165-166	703-88x888M	68	71	225	135	5.3	4.49	84.6	12.5	44	13	1
181-182	963-29x888M	66	69	218	110	5.55	4.57	82.4	14.5	42	12	1
199-200	963-46x888M	66	69	240	140	5.59	4.65	83.2	15.5	43	12	1
205-206	963-51x888M	68	70	235	125	5.39	4.5	83.7	16	40	12	1
253-254	GX1M-9x888M	65	69	220	108	5.32	4.49	84.4	16	43	11	1
255-256	GX1M-10x888M	67	71	238	142	5.31	4.42	83.1	16.5	47	12	1
257-258	GX1M-11x888M	69	74	225	115	5.28	4.44	84.1	17.5	45	12	1
259-260	GX1M-14x888M	67	74	232	128	5.4	4.44	82.3	18.5	47	12	1
261-262	GX1M-16x888M	68	73	245	135	5.65	4.75	84.3	17	45	11	1
269-270	GX1M-22x888M	64	69	250	142	5.4	4.51	83.5	19	48	13	1
271-272	GX1M-23x888M	64	67	252	123	5.53	4.61	83.4	17.5	47	12	1
279-280	688-25x1M10	63	66	260	132	5.32	4.56	85.6	21.5	50	16	1
285-286	688-59x1M10	63	65	235	118	5.08	4.36	85.7	21	52	16	1
287-288	688-67x1M10	63	64	260	123	5.14	4.41	85.7	20	50	16	1
289-290	688-71x1M10	64	66	245	128	5.3	4.63	87.4	21	52	16	1
299-300	688-73x1M10	64	65	220	108	5.64	4.71	83.4	21	53	16	1
315-316	688-149x1M10	63	67	250	123	5.32	4.5	86.1	21	50	15	1
317-318	688-150x1M10	64	68	250	123	5.34	4.55	85.6	19	54	18	1
325-326	963-20x1M10	65	69	245	110	5.43	4.6	84.8	19	48	16	1
297-298	TNG 1(CK1)	59	60	232	125	3.89	3.36	86.3	16.5	44	14	1
293-294	MF3(CK2)	63	66	218	115	4.29	3.69	86	16	50	15	1
347-348	TN24(CK3)	58	61	238	105	4.76	3.97	83.3	17.5	48	13	1
291-292	MF103(CK4)	61	63	235	105	4.85	4.09	84.4	16.5	48	17	1

103 年 10 月 9 日種，行株距 80X25cm,行長 5m,雙行區，行長 5m，共 370 行，104 年 3 月 19 日收乾果穗，此期作無銹病發生。

表 8. .飼料玉米早熟新品系與對照種農藝性狀之平均值

組合名稱	開花期 (Days)	吐絲期 (Days)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	果乾重 (kg/4m^2)	粒乾重 (kg/ha)	脫粒率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	行數 (no.)	百粒重 (g)	銹病 (1-5)
1M10xHi31	58	61	245	125	5.01	10,625	84.9	19.6	50	16	37	1
1M15xHi31	58	61	235	115	4.92	10,420	84.9	20.2	50	16	43.4	1
MF 3	63	66	220	115	4.63	9,730	84.6	16.2	51	15.2	36.2	1
MF103	63	65	245	115	4.48	9,318	83.2	17.5	51	16.2	35.4	1
TN 24	57	59	240	110	4.62	9,500	82.4	19	50	14.5	37.6	1
TNG1	58	61	245	125	4.18	8,959	85.9	18.6	47	14.7	36	1
LSD0.05	3	3	25	20	0.46	1,121	2	1.3	2	2	3	1

103 年 10 月 9 日播種，行株距 80×25cm，CRD，10 重複，行長 5M。

表 9. 青割玉米新品系比較試驗選留高產組合之農藝性狀平均值

組合名稱	開花期 (Day)	吐絲期 (Day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	綠葉數 (No.)	葉面積 (cm^2/pl)	植株鮮重 (ton/ha)	稈徑 (mm)	成熟期粒重 (Kg/ha)
688-84x1M10	65	67	240	125	13	6,155	58.7	22	8,800
688-107x1M10	64	68	255	125	15	9,144	58.7	22	11,225
688-119x1M10	65	67	250	130	14	9,521	59.2	23	13,425
688-120x1M10	65	68	268	135	14	8,341	60	21	8,100
688-160x1M10	64	67	250	110	13	8,134	60.2	21	9,525
688-174x1M10	63	64	240	110	13	8,060	58.2	22	9,300
泰 11-8x1M10	61	63	270	150	13	8,028	62.7	24	13,150
MF 3(ck4)	68	70	200	117	13	7,922	46.2	21	7,625
MF 103(ck3)	63	65	225	120	13	7,127	46.7	20	8,675
TN 24(ck2)	58	60	210	95	13	6,267	40.5	21	7,750
TNG 1(ck1)	56	58	228	110	13	6,556	33.5	18	7,225

103/10/09 播種

引用文獻

農林廳。1989。 雜糧作物育種程序及實施方法。p.56-72。

謝光照、曾富生。1998a。 台灣不同地區台南白玉米族群性狀之變異。中華農業研究 47(3):204-219。

謝光照、曾富生。1999b。 台南白產量與農藝性狀之組合力分析。中華農藝 9:1-9。

謝光照。2005a。八個不同地區台南白族群果皮性狀之變異。台灣農業研究 54：219-226。

謝光照。2005b。玉米不同遺傳背景與胚乳型對果皮厚度之影響。台灣農業研究 54：227-234。

劉紹國、謝光照、曾富生。2009。台灣超甜玉米雜種優勢類群之探討。台灣農業研究 58：31-44。

謝光照。2009。黑糯玉米農藝性狀之組合力分析。台灣農業研究 58：125-135。

謝光照。2010。糯質玉米自交系籽粒種皮厚度之變異。台灣農業研究 59：103-111。

Bernardo, R. 1990. An alternative statistic for identifying line useful for improving parents of an elint single cross. Theor. Appl. Genet. 80:105-109.

Dudley, J. W. 1988. Theory for identification of lines or populations useful for improvement of elite single crosses. *In* B. Weir (ed.) Proc. Ind Int. Conf. on Quantitative Genetics, Raleigh, NC.1-5 June 1987. Sinauer ASSOC., Sunderland, MA.

Holley, R. N., and M. M. Goodman. 1988. Yield potential of tropical hybrid maize derivatives. Crop Sci. 28:213-217.

Mungoma, C., and L. M. Pollak. 1988. Heterotic patterns among the corn belt and exotic maize population. Crop Sci. 28:500-504.

Stuber, C. W. 1986. Use of exotic sources of germplasm for maize improvement. P. 19-31.In: Dolstra, O., and P. Miedema(eds.). Breeding of Silage Maize. Pudoc Wageningen, Netherlands.

Brandolini, A., and F. Salamini. 1985. Breeding strategies for maize production improvement in the Tropics. NUOVA Serie N. 100. Italy.

Goodman, M. M. 1985. Use of tropical and subtropical maize and teosinte germplasm in temperate conditions. P. 93-104. In Brandolini, A., and F. Salamini(eds.).Breeding strategies for maize production improvement in the tropics. Fl orence and Bergamo, Italy.

Cohen, J. I., and W. C. Galinat. 1984. Potential use of alien germplasm for maize improvement. Crop Sci. 24:1011-1015.

Hallauer, A. R. 1984. Compendium of recurrent selection methods and their application. Critical Review in Plant Science 3:1-33.

Hallauer, A. R., and J. B. Miranda, FO. 1981. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State Univ. Press, Ames.

Sprague, G. F. 1977. Corn and corn improvement. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, U. S. A.

Daynard, T. B., and R. B. Hunter. 1975. Relationships among whole-plant moisture, grain moisture, dry matter yield, and quality of whole-plant corn silage. Can. J. Plant Sci. 55:77-84.

The Improvement of Corn

G. J. Shieh and Y. R. Chen
Agricultural Research Institute, Council of Agriculture

Abstract

The purpose of this study is to development high yield single cross for rice-upland crop rotation system and decrease production cost. Working term: (1) Corn germplasm will be collecting, testing and application; (2) Inbred lines were developed and improved; (3) Combining ability test; (4) Advanced yield trail; (5) Regional yield trail. Their result as follow:

Supersweet corn: Select for plant and ear type was conducted to evaluate lines from 20 varietys of supersweet corn, and the selected lines were 480 inbred lines in differential generation. And 32 F_1 combinations were products, and testcrosses were conducted to evaluated the yield in the combining ability trial at the spring crop season. The SH104-A, SH104-B, and SH104-C new hybrids had not higher than the chick variety (Bright - jean) in the regional trial.

White-glutinous corn: The WX103-F new hybrids had higher ear yield than the chick variety (White- pearl) in the regional trial at Luenpei. But the WX103-F new hybrids had not higher than the chick variety (White- pearl) at Wufeng.

Feed corn: Select for plant and ear type was conducted to evaluate lines from MF3 varieties, and the selected lines were 136 (S_4) inbred lines. In the grain corn, 85 new testcrosses were to evaluated the grain weight in the combining ability trial, and 34 hybrid crosses were selected for higher grain weight then the ck variety (MeiFu. 3). 22 F_1 hybrids were select in advanced yield trail. In the forage corn, 24 hybrid crosses were to evaluated the total fresh weight in advanced yield trial, and 7 hybrid crosses were selected for higher fresh weight then the ck variety.

Key words: Corn, Improvement.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:72-76 (2015)

小米品種 (系) 選育

黃子芸、陳振義

行政院農委會臺東區農業改良場

摘　要

104 年小米春作區域試驗於臺東市、達仁鄉及海端鄉三試區進行結果顯示，臺東市試區平均產量以 TTS-8810 的 4,191 公斤/公頃為最高，達仁鄉試區平均產量以 TTS-8810 的 2,133 公斤/公頃為最高，海端鄉試區平均產量以 TTS-8810 的 3,219 公斤/公頃為最高。104 年秋作區域試驗在臺東市試區平均產量以 TTS-8810 的 3,825 公斤/公頃為最高。達仁鄉試區平均產量以 TTS-8810 的 2,656 公斤/公頃為最高。

關鍵詞：小米、育種、選拔。

前　言

小米 (*Setaria italica* (L.) Beauv.) 為禾本科粟屬 (狗尾草屬) 植物，又稱狐尾粟、穀子、粟，為栽培歷史悠久的作物，起源於中國及中亞，適應性強，生育期約 120 天。臺灣種植地區主要位於臺東縣，佔了全臺 70%，屏東縣、高雄市、苗栗縣及花蓮縣亦有種植。小米一年可兩作，秋作受天災影響大，農民多於春作種植。小米具耐旱、耐瘠特性，相較其他作物，管理成本較低，富含維生素，營養價值高，亦可當飼料、牧草及開發生質能源，用途甚廣。

國內小米品種因栽培年代遠久，大多已混雜退化，依據調查有 300 種之多，為各地原住民族世代所留傳，本場於民國 46 年承農復會補助著手進行小米品種改良工作，歷經近十年之選拔、淘汰、試作，於民國 54 年選育命名臺東選 1 號至 6 號等 6 個優良品種，較原地方品系增產 31.9–46.9%，民國 59 年臺中場亦進行引種並選育命名秈性小米臺中選 1 號，本場亦在民國 82 年選育命名臺東 7 號。民國 97 及 101 年分別育成小米臺東 8 號及臺東 9 號，兩品種均為高產品種，產量較臺東 7 號高 20–30%，為本場主要推廣品種。今後本場仍將繼續選育豐產、葉型直立、耐密植優質抗病之新品種，提高小米品質及產量。

材料與方法

一、**試驗材料：**以 TTS-8801、TTS-8802、TTS-8804、TTS-8808、TTS-8810、TTS-8817 等 6 個品系供作試驗材料，並以臺東 9 號 (TT9) 做對照。

二、**試驗方法：**每小區種植 5 行，行長 4 公尺，行株距 40 公分 × 10 公分，四重複，採逢機完全區集設計，每小區逢機取樣 20 株，調查重要農藝性狀。

三、**調查項目：**抽穗期 (天)、成熟期 (天)、株高 (公分)、穗長 (公分)、單株粒重 (公克) 及產量 (公斤/公頃)。

四、**試驗地點：**春作於臺東市、達仁鄉及海端鄉；秋作於臺東市及達仁鄉。

五、試驗時期：臺東市、達仁鄉及海端鄉試區春作分別於 1 月 20 日、3 月 9 日及 2 月 9 日播種，臺東市及達仁鄉試區秋作分別於 9 月 3 日、9 月 4 日播種。

結果與討論

104 年春作小米新品系區域試驗，臺東市試區結果，抽穗期為 79–86 天，成熟期為 120–125 天；株高為 117.8–122.8 公分；穗長為 26.5~29 公分；單株粒重介於 14.4–21.0 公克之間；平均產量以 TTS-8810 的 4,191 公斤/公頃為最高；其次依序是 TTS-8808、TTS-8801 兩品系，分別為 3,628 及 3,576 公斤/公頃 (表 1)。達仁鄉試區結果，抽穗期為 75–79 天，成熟期為 103~106 天；株高為 97.6–111.4 公分；穗長為 23.2–29 公分；單株粒重介於 7.9–10.7 公克之間；平均產量以 TTS-8810 的 2,133 公斤/公頃為最高；其次依序是 TTS-8817、TTS-8808 兩品系，分別為 2,078 及 2,076 公斤/公頃 (表 2)。海端鄉試區結果，抽穗期為 83–85 天，成熟期為 123–128 天；株高為 152.6–161.3 公分；穗長為 24.1–30.4 公分；單株粒重介於 5.4–16.1 公克之間；平均產量以 TTS-8810 的 3,219 公斤/公頃為最高；其次依序是 TTS-8804、TTS-8808 兩品系，分別為 2,547 及 2,181 公斤/公頃 (表 3)。

秋作小米新品系區域試驗，臺東市試區結果，抽穗期為 47–49 天，成熟期為 82–84 天；株高為 91.3–108.3 公分；穗長為 20.8–27.3 公分；單株粒重介於 11.0–19.1 公克之間；平均產量以 TTS-8810 的 3,825 公斤/公頃為最高；其次依序是 TTS-8817、TTS-8802 兩品系，分別為 2,979 及 2,843 公斤/公頃 (表 4)。達仁鄉試區結果，抽穗期為 43~49 天，成熟期為 81–85 天；株高為 73.5–84.0 公分；穗長為 22–26 公分；單株粒重為 8.1–13.3 公克之間；平均產量以 TTS-8810 的 2,656 公斤/公頃為最高；其次依序是 TTS-8804、TTS-8817 兩品系，分別為 2,220 及 2,022 公斤/公頃 (表 5)。

表 1. 104 年春作小米新品系區域試驗農藝性狀及產量調查（臺東市試區）

品系編號	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	株高 (公分)	穗長 (公分)	單株粒重 (公克)	產量 (公斤/公頃)	指數 (%)	順位
TTS-8801	86	122	119.1	28.0	17.9	3,576	122	3
TTS-8802	85	120	117.8	26.6	15.6	3,127	107	5
TTS-8804	79	120	121.6	26.5	14.4	2,872	98	7
TTS-8808	84	124	122.8	27.6	18.1	3,628	124	2
TTS-8810	85	125	122.4	29.0	21.0	4,191	143	1
TTS-8817	83	125	119.6	27.9	16.3	3,256	111	4
TT9(CK)	84	124	122.5	27.0	14.6	2,927	100	6

表 2. 104 年春作小米新品系區域試驗農藝性狀及產量調查（達仁鄉試區）

品系編號	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	株高 (公分)	穗長 (公分)	單株粒重 (公克)	產量 (公斤/公頃)	指數 (%)	順位
TTS-8801	78	104	97.6	23.6	10.0	1,995	126	4
TTS-8802	78	103	103.1	23.2	8.3	1,664	105	6
TTS-8804	77	104	100.6	25.0	8.6	1,725	109	5
TTS-8808	77	103	106.5	25.4	10.4	2,076	131	3
TTS-8810	79	106	103.9	27.1	10.7	2,133	135	1
TTS-8817	77	104	102.9	29.0	10.4	2,078	131	2
TT9(CK)	75	104	111.4	24.0	7.9	1,581	100	7

表 3. 104 年春作小米新品系區域試驗農藝性狀及產量調查（海端鄉試區）

品系編號	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	株高 (公分)	穗長 (公分)	單株粒重 (公克)	產量 (公斤/公頃)	指數 (%)	順位
TTS-8801	85	127	154.4	29.0	10.4	2,085	96	5
TTS-8802	85	128	161.0	24.1	5.4	1,080	50	7
TTS-8804	84	127	159.0	30.4	12.7	2,547	117	2
TTS-8808	84	128	152.6	28.7	10.9	2,181	101	3
TTS-8810	84	128	161.3	26.5	16.1	3,219	148	1
TTS-8817	83	127	159.8	27.0	10.3	2,055	95	6
TT9(CK)	83	123	152.7	28.3	10.8	2,170	100	4

表 4. 104 年秋作小米新品系區域試驗農藝性狀及產量調查（臺東市試區）

品系編號	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	株高 (公分)	穗長 (公分)	單株粒重 (公克)	籽粒產量 (公斤/公頃)	指數 (%)	順位
TTS-8801	47	84	91.3	22.8	13.2	2,632	120	5
TTS-8802	47	82	95.0	20.8	14.2	2,843	129	3
TTS-8804	48	83	99.0	26.8	13.2	2,647	121	4
TTS-8808	47	84	93.3	22.3	11.7	2,333	106	6
TTS-8810	49	84	108.3	26.8	19.1	3,825	174	1
TTS-8817	47	83	96.0	27.3	14.9	2,979	136	2
TT9(CK)	48	83	91.8	21.3	11.0	2,196	100	7

表 5. 104 年秋作小米新品系區域試驗農藝性狀及產量調查（達仁鄉試區）

品系編號	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	株高 (公分)	穗長 (公分)	單株粒重 (公克)	籽粒產量 (公斤/公頃)	指數 (%)	順位
TTS-8801	43	81	73.5	22.0	8.1	1,612	97	7
TTS-8802	43	81	80.0	22.0	9.8	1,955	117	4
TTS-8804	45	83	79.8	26.0	11.1	2,220	133	2
TTS-8808	43	84	84.0	22.3	8.9	1,786	107	5
TTS-8810	49	85	76.3	24.0	13.3	2,656	159	1
TTS-8817	47	84	73.5	24.3	10.1	2,022	121	3
TT9(CK)	45	83	81.0	22.0	8.3	1,666	100	6

檢討與建議

春作小米區域試驗較秋作不受天然災害影響，產量及外表型性狀表現較穩定。秋作常遇連日大雨或颱風，投入試驗時間與人力成本高，因此秋作小米需慎選播種日期，避開連續降雨及颱風，並於試驗受到影響時，立即決定最佳的補救方法，以免延誤試驗工作進行，試驗栽培過程則可供未來災後復育或秋作種植之參考。

本場已育有高產品種小米—臺東 8 號及臺東 9 號，有鑑於小米食用風氣日漸興盛，以及民眾追求保健、口感及食味之消費傾向，未來選育目標除高產外，小米米質及營養成分亦為重點項目之一，以符合市場需求。另外，臺東的特殊地理環境，適合有機

栽培發展，選育抗病蟲害之品種，能大幅減少田間管理的成本，亦為未來小米育種重要方向之一。

引用文獻

王柏蓉。2012。小米天災之受害機制、防範與復育。臺東區農業專訊（81):17–20。

王柏蓉、陳振義。2013。小米新品種臺東 9 號之育成。臺東區農業改良場研究彙報（23):17–34。

江瑞拱。2004。臺東小米。臺東區農業改良場七十五週年特刊第 10 號。

林萬居。1993。小米栽培法。農推教材。農林廳出版。

郭能成。1990。滄海一粟~論小米。科學農業 38(1-2):28–43。

郭能成。1994。小米。雜糧作物各論（1):p509–561。雜糧基金會編印。

陳振義、王柏蓉。2012。有機小米栽培技術及不同栽培模式之比較。臺東區農業專訊（80)：23–25。

Amadou, I., M.E. Gounga, and G.W. Le. 2013. Millets: Nutritional composition, some health benefits and processing-A Review. Emirates Journal of Food and Agriculture, 25(7):501.

Kamara, M.T., H.M. Zhou,and K.X. Zhu, I. Amadou and F. Tarawalie. 2009. Functionality, *in Vitro* digestibility and physicochemical properties of two varieties of defatted Foxtail millet protein concentrates. International Journal of Molecular Sciences 10(12):5224–5238.

Zhang, J., T. Liu, J. Fu, Y. Zhu, J. Jia, J. Zheng,Y. Zhao, Y. Zhang, and G. Wang. 2007. Construction and application of EST library from *Setaria italica* in response to dehydration stress. Genomics 90(1):121–131.

Breeding of Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) Beauv)

Tzu-Yun Huang and Chen-I Chen

Taitung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The test result of spring crop among 3 experimental field -- Taitung city, Daren township and Haiduan township in 2015 were as follows: The accession with the highest average grain yield in Taitung city experimental field was TTS-8810, which is 4,191 kg/ha in average of regional trial. The accession with the highest average grain yield in Daren township experimental field was TTS-8810, which is 2,133 kg/ha in average of regional trial. The accession with the highest average grain yield in Haiduan township experimental field was TTS-8810 which is 3,219 kg/ha in average of regional trial.

As to the result of autumn crop in 2015, The accession with the highest average grain yield in Taitung city experimental field was TTS-8810, which is 3,825 kg/ha in average of regional trial. The accession with the highest average grain yield in Daren township experimental field was TTS-8810, which is 2,656 kg/ha in average of regional trial.

Key words: Foxtail millet (*Setaria italica* (L.) Beauv), Breeding, Selection.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:77-83 (2015)

小麥耐熱性種原篩選及繁殖試驗

葉永銘、楊采文
行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　　要

北部地區春作篩選及評估自國家作物種原中心提供之 36 種小麥種原，選出平均產量較對照品種台中選 2 號高之小麥種原 5 種，分別為品系 JP21843、JP22496、JP24444、Cltr 15284 及 PI 322232。試驗結果顯示，各供試品種播種至抽穗所需日數介於 60 至 86 日，生育日數則介於 94 至 111 日，平均產量介於 255.6 至 2,775.0 kg ha^{-1}。相關調查結果可以提供育種者育成耐熱小麥新品種之參考。

關鍵詞：小麥、耐熱性、產量。

前　　言

臺灣小麥栽培面積以 1960 年最高達 25,208 公頃，受進口市場影響，長年以來栽培面積大幅下降，1999 年小麥栽植面積已縮減至 19 公頃，小麥在臺灣多以冬季裡作，於秋冬季之 10 月下旬至翌年 3 月栽種，主要原因為此栽培期溫度較低，符合小麥生長需求，近年台灣小麥種植面積有逐年增加趨勢，但面臨品種選擇少及尚無適應區域性差異及極端氣候之栽培技術。針對臺灣北部地區小麥栽培，亞熱帶季風氣候之小麥栽培品種相對需要耐濕及耐熱性等特性，小麥台中選 2 號含麥膠較多，以釀酒之酒麴用途為主，在品質上蛋白質含量不若高筋性品種，近年來友善栽培小麥，也因為台中選 2 號適合省工栽培，不需中耕培土，產量高等特性而受青睞。但是隨著環境及氣候變化，北部地區與中南部在日照、降雨、氣溫及濕度等均有差異，如最高及最低氣溫的相差較南部為大，加上生育日數較為延遲及降雨條件，導致小麥台中選 2 號在北部地區栽培每年產量表現並不穩定，擬篩選小麥種原現有之品種系，並初探以高地環境夏作栽培，嘗試臺灣小麥非正期作期間促進繁殖世代之可能性，以提供日後育種繁殖及栽培參考運用。

材料與方法

相關小麥品種(系)由行政院農業委員會農業試驗所作物種原組 2012 至 2014 年所執行「耐熱性小麥及大豆種原篩選與繁殖」計畫，自日本及美國作物種原庫引進及評估之種原，選出該計畫推薦具耐熱性、早熟或晚熟、蛋白質含量高及平均單株產量高之小麥種原，提供包含台中 34 號及 12 號共 36 個品種系為試驗材料，以現行栽培品種台中選 2 號為對照品種。春作試驗於桃園區農業改良場(桃園市新屋區)場內試驗田，2015 年 2 月 13 日進行人工單粒直播，行株距為 30 cm x 8 cm，2 重複，雙行區。夏作以 20 個品種系與對照品種，試驗地點為桃園區農業改良場五峰工作站(新竹縣五峰鄉)，海拔高度約 1,050 公尺，於 2015 年 5 月 26 日播種，6 月 17 日單株移植加深型盆栽，露天環境下以盆栽形式栽培進行品種系比較。田間管理工作依據慣行方式操作，施肥量每公頃氮素 150 kg、磷酐 80 kg 及氧化鉀 90 kg。施肥方法基肥以氮肥及鉀肥半量磷肥全量於播種時施用，追肥以氮肥及鉀肥半量於分蘗期施用。調查項目為出土率、抽穗日數、生育日數、株高、

芒高、每株穗數、每穗列數、每穗粒數、千粒重及公頃產量。所調查農藝性狀及產量數據以統計軟體 SAS Enterprise Guide 7.1 程式進行變方分析 (analysis of variance，ANOVA)，以 Fisher 最小顯著差異性測試 (Fisher's protected least significant difference test, LSD test)比較平均值之差異顯著性。

結果與討論

高溫耐熱是小麥栽培近年來首要的議題，International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)進行許多大型區域試驗，研究建議南亞以早熟耐熱小麥品系為育種篩選對象(Mondal et al., 2013)。供試品種(系)標示除已知品種外，多屬育種自交系，以國家作物種原中心或日本農業生物資源研究所之原單位碼標示。春作試驗於 2015 年 2 月 13 日播種，因播種溫度相對 10 及 11 月較低，適合小麥初期生長，播種後為農曆春節期間降雨頻仍，出土率均尚可，以品系 JP21843 87.5%最高，品系 PI 447338 及 PI 447338 31.3%最低 (表 1)，台中選 2 號抽穗日數 66 天，僅品系 Cltr 15392 及 Cltr 17414 抽穗日數 60 天較早，其他品種系均晚於台中選 2 號，此次春作台中選 2 號總生育日數僅 98 天，正常秋裡作台中選 2 號於中部地區生育日數為 134~137 天，北部地區則生育日數在 138 天以上，春作生育日數相對秋裡作明顯縮短，本次試驗抽穗至開花及穀粒充實期日均溫之平均為 23.69 及 24.45 度，比起正常秋裡作日均溫高出 8~10 度。與以往相關研究相同，尤其是穀粒充實後期具高溫的天氣條件，會使作物生長期短縮(Sokoto and Singh, 2013)。雖然台中選 2 號在台中區農業改良場育成品種資料顯示屬中晚熟品種，但在此次篩選比較品種系比較中仍尚屬早熟品種，其他品種大多在生育日數 105 天前完成收穫，僅 PI 447338 生育日數 111 天最長。株高則依不同品種性狀表現，台中選 2 號為 81 cm，Cltr 17414 為 57 cm 最矮，PI 447338 為 123 cm 最高，芒高以穗上穎片尖端至株高最高處，PI 338916 似短芒品種，但仍具有 1.7 cm 芒高(表 1)。

台中選 2 號之每株穗數為 27.5 個，略低於本次供試品種系總平均值 32.7 個，每株穗數最高以 JP21970 等 15 個品系穗數範圍在 36.0 至 50.5，其平均值差異無顯著不同 (表 2)。每穗粒數以台中選 2 號為 23.2 粒，高於本次品種系總平均值 17.4 粒，以 PI 613317 及 JP51732 最高，但以台中選 2 號秋裡作每穗粒數均約在 40 粒以上，本次每穗粒數均偏低。許多研究小麥開花期溫度逆境大多會同時影響每穗粒數及粒重(Sokoto and Singh, 2013)。千粒重及穀粒產量在春作亦類似於前述農藝性狀，均較秋裡作偏低，台中選 2 號本次試驗為 30.6 g，高於本次供試品種系總平均值 23.7 g，品系 JP22496 包含台中選 2 號等 10 品系，千粒重範圍在 27.6 至 32.4 無顯著差異。穀粒產量台中選 2 號本次試驗為 2,175.0 kg ha^{-1}，高於本次供試品種系總平均值 1340.8 kg ha^{-1}，品系 JP21843、JP22496、JP24444、Cltr 15284、PI 322232 產量表現較台中選 2 號為高。但產量最高品系 JP24444 包含台中選 2 號等 10 品系，產量範圍在 1,755.6 至 2,775.0 kg ha^{-1} 間無顯著差異。本次試驗品種台中 34 號每株穗數及每穗粒數略高於台中選 2 號，但品種台中 12 號在相關農藝性狀及產量表現均低於台中選 2 號，尤其是千粒重及產量表現品種台中 34 號及 12 號均明顯低於台中選 2 號 (表 2)

臺灣小麥因處亞熱帶氣候，小麥僅能一年一作，在氣侯環境條下對育種繁殖有所限制，桃園區農業改良場五峰工作站主要負責原住民地區農業栽培技術之試驗研究及坡地

農業氣象觀測與資源規劃應用，因位處海拔高度約 1050 公尺，首次探試以盆植露天環境進行夏作栽培，生育期間由播種至抽穗、抽穗至開花及穀粒充實期環境日均溫之平均分別為 24.83、23.64 及 24.09 度，日均溫較平地秋裡作生育期均高出約 8 至 10 度，抽穗至開花及穀粒充實期環境日均溫與桃園場場內春作期間相似，僅相差 0.05 至 0.50 度，所調查相關抽穗日數、株高、穗長及每穗列數結果如表 3，夏作栽培供試品種系抽穗日數介於 51 至 75 日，株高 31.8 至 69.6 cm，穗長 3.5 至 7.3 cm，芒高 3.8 至 7.6 cm，台中選 2

表 1. 供試品種(系)春作出土率、生育期、株高及芒高調查

品種(系)	出土率 (%)	抽穗日數 (days)	生育日數 (days)	株高 (cm)	芒高 (cm)
台中選 2 號	62.5	66	98	81	4.8
台中 34 號	56.3	69	99	74	5.5
台中 12 號	68.8	69	105	87	4.1
JP21843	87.5	79	103	120	5.0
JP21970	75.0	66	98	79	4.9
JP22496	62.5	64	98	110	3.8
JP24444	81.3	72	101	112	7.7
JP38701	56.3	74	101	74	5.6
JP39014	62.5	67	99	88	3.7
JP39069	68.8	70	96	71	4.8
JP39074	62.5	73	96	75	4.4
JP47752	68.8	81	103	88	5.4
JP50654	50.0	78	105	84	6.2
JP51704	68.8	76	105	94	4.7
JP51732	43.8	86	105	78	5.5
JP51787	62.5	82	105	99	4.8
JP52116	37.5	78	105	79	5.0
Cltr 13986	50.0	86	105	81	6.2
Cltr 15284	62.5	70	105	71	4.3
Cltr 15392	50.0	60	94	73	5.0
Cltr 17414	75.0	60	98	57	4.2
PI 176265	56.3	74	105	93	5.0
PI 322280	56.3	72	102	90	4.7
PI 338916	50.0	84	105	92	1.7
PI 447338	31.3	86	111	123	5.7
PI 447351	62.5	70	105	83	5.4
PI 447405	62.5	78	105	76	4.3
PI 519847	62.5	66	96	84	3.7
PI 520107	56.3	75	105	81	5.8
PI 531005	43.8	75	105	77	5.8
PI 572730	50.0	69	99	86	4.0
PI 599988	37.5	70	98	68	4.3
PI 613317	31.3	73	105	89	4.2
PI 613323	37.5	77	105	74	4.5
PI 641166	31.3	78	105	65	4.9
Cltr 4013	50.0	74	100	88	8.1
PI 322232	50.0	72	99	87	6.9

表 2. 供試品種(系)春作之農藝性狀及產量表現

品種(系)	每株穗數 (no.)	每穗粒數 (no.)	千粒重 (g)	產量 (kg ha^{-1})	相對產量 (%)
台中選 2 號	27.5	23.2	30.6	2,175.0	100.0
台中 34 號	34.0	32.8	29.3	1,097.2	50.4
台中 12 號	23.5	18.8	22.4	969.4	44.6
JP21843	48.5	18.8	31.8	2,405.6	110.6
JP21970	50.5	23.4	24.2	2,213.9	101.8
JP22496	34.0	24.2	32.4	2,588.9	119.0
JP24444	45.0	26.4	31.2	2,775.0	127.6
JP38701	33.5	8.4	15.6	491.7	22.6
JP39014	36.0	14.4	22.4	1,258.3	57.9
JP39069	28.5	12.8	14.0	547.2	25.2
JP39074	44.0	8.7	15.9	663.9	30.5
JP47752	44.0	10.2	11.8	547.2	25.2
JP50654	43.0	16.0	25.1	1,422.2	65.4
JP51704	41.5	18.0	28.8	1,427.8	65.6
JP51732	11.5	34.5	19.9	641.7	29.5
JP51787	40.5	13.6	23.7	1,277.8	58.7
JP52116	14.5	7.9	21.4	255.6	11.7
Cltr 13986	28.5	4.9	17.6	588.9	27.1
Cltr 15284	50.5	20.5	26.0	2,725.0	125.3
Cltr 15392	23.0	9.8	30.7	644.4	29.6
Cltr 17414	48.5	10.2	26.1	1,322.2	60.8
PI 176265	32.5	8.4	18.3	825.0	37.9
PI 322280	34.5	11.9	29.9	1,755.6	80.7
PI 338916	36.5	10.9	16.3	947.2	43.6
PI 447338	9.5	12.7	22.0	733.3	33.7
PI 447351	31.0	25.7	24.0	1,536.1	70.6
PI 447405	42.5	9.2	22.9	1,033.3	47.5
PI 519847	21.5	26.6	15.2	700.0	32.2
PI 520107	16.5	14.5	26.7	833.3	38.3
PI 531005	38.0	16.2	24.2	1,338.9	61.6
PI 572730	27.5	20.6	24.5	1,616.7	74.3
PI 599988	21.5	19.6	26.3	2,169.4	99.7
PI 613317	24.5	43.9	23.8	791.7	36.4
PI 613323	23.0	7.9	22.5	761.1	35.0
PI 641166	25.5	25.7	22.3	1,666.7	76.6
Cltr 4013	41.0	9.9	27.6	2,175.0	100.0
PI 322232	34.5	23.0	28.4	2,688.9	123.6
$LSD_{0.05}$	15.9	9.2	5.3	1,020.6	

號較春作略縮短 4 天，株高減低 33 cm，芒高減低 1.8 cm，此次試驗中台中選 2 號穗長及每穗列數，均比其他供試品種系為最長及最多。

溫度是影響小麥種植環境及產量重要因素之一，小麥生長初期宜冷涼富濕氣的氣候，播種適宜溫度為 15 至 20 度，生長期間溫度不宜過高，而開花及充實期會受到高溫限制，從開花至成熟期高溫 (30 至 38℃) 已發現，減少產量主要是因為穀粒生長下降，但影響的程度卻有所不同，主要會造成小花

生育率降低，小花稔實率及粒重均下降，生長末期的高溫也會導致產量減低，主要原因即是高溫逆境，明顯降低穀粒粒重，穀粒充實持續時間減少及降低穀粒充實速率。

高溫會影響小麥發育及生長，小麥開花及充實期相較於營養生長期對高溫更為敏感 (Farooq et al., 2011)，會大幅影響小麥稔實及穀粒充實能力，開花期高溫逆境會造成小麥花粉、柱頭及花柱的異常，降低稔實率及粒重，減少每穗粒數及千粒重，導致小麥產量下降 (Dias and Lidon, 2009)。充實期高溫也會加速小麥穀粒生理成熟，影響穀粒充實的持續時間，縮短穀粒充實期。故高溫逆境下，小麥如有較高穀粒充實速率和千粒重，會具有較穩定的產量，亦可為主要耐熱的特徵 (Dias and Lidon, 2009)。夏作試驗因環境溫度影響，每株穗數明顯下降，台中選 2 號平均每株僅 3.0 穗，JP24444、PI 322232 及 JP21860 分別尚有 16.3、11.0 及 10.5 穗，但相較正常期秋裡作或秋作，每株穗數均明顯偏低。每穗粒數性狀台中選 2 號平均仍有 14.0 粒，品系 PI 520107 以 11.0 粒次之，多數品種系每穗粒數都低於 5.0 以下。千粒重總平均僅 15.0 g，台中選 2 號 14.9 g，顯示夏作栽培令穀粒充實不足。在高溫下高潛力穀粒粒重(品種特性)與高穀粒充實速率相關，穀粒粒重在生命週期結束對高溫的反應結果較佳，可做為小麥品種選擇上的優點 (Dias and Lidon, 2009)。品種系台中 34 號、JP21843、PI 520107 千粒重在 20.0 g 以上，但僅 JP21843 單株產量較台中選 2 號為高，相對產量指數為 158.9%。品系 JP21860、JP24444 及 PI 519847 以每株穗數較台中選 2 號為多，相對產量指數為 109.4、132.4 及 150.9%。品系 Cltr 4013 僅單穗生長卻無穀粒稔實，故無相關農藝性狀及產量結果。

表 3. 供試品種(系)夏作抽穗日數、株高、穗長及每穗列數調查

品種(系)	抽穗日數 (days)	株高 (cm)	穗長 (cm)	芒高 (cm)	每穗列數 (no.)
台中選 2 號	62	65.4	7.3	6.6	10.0
台中 34 號	51	39.0	5.0	4.9	7.6
台中 12 號	51	31.8	4.6	5.3	7.3
JP21843	65	69.6	6.3	5.1	9.4
JP21860	51	32.8	4.9	6.4	8.4
JP21970	51	37.4	4.3	3.8	6.6
JP22496	71	39.2	6.2	6.2	8.8
JP24444	51	44.4	4.9	7.5	7.8
JP38701	51	37.2	4.4	6.3	6.0
JP39069	56	33.8	3.5	4.5	3.8
JP39074	56	50.6	4.9	4.0	7.2
JP50654	71	50.0	5.7	5.5	9.2
JP51732	60	34.0	5.5	4.4	5.8
JP51787	60	55.6	6.2	6.3	8.4
Cltr 15284	51	36.0	4.0	5.4	5.2
PI 519847	56	58.0	5.2	5.0	7.8
PI 520107	56	45.1	5.1	5.7	6.5
PI 613317	54	54.8	5.6	4.4	7.0
PI 613323	55	52.8	5.4	5.4	8.2
Cltr 4013	60	35.0	3.5	5.0	6.0
PI 322232	75	52.4	6.2	7.6	9.4

表 4. 供試品種(系)夏作之單株農藝性狀及產量表現

品種(系)	每株穗數 (no.)	每穗粒數 (no.)	千粒重 (g)	單株產量 (kg ha^{-1})	相對產量 (%)
台中選 2 號	3.0	14.0	14.9	62.3	100.0
台中 34 號	9.3	1.5	24.5	33.8	54.2
台中 12 號	6.5	1.5	12.0	12.0	19.3
JP21843	5.5	7.9	22.8	99.0	158.9
JP21860	10.5	5.1	12.8	68.2	109.4
JP21970	5.4	2.8	12.1	18.2	29.2
JP22496	5.6	5.3	14.8	43.6	70.0
JP24444	16.3	3.2	15.9	82.5	132.4
JP38701	4.2	1.0	17.1	6.8	11.0
JP39069	4.3	0.9	9.2	3.7	5.9
JP39074	9.0	4.2	8.9	34.0	54.6
JP50654	2.4	3.4	17.1	14.0	22.5
JP51732	4.8	2.1	14.4	14.0	22.5
JP51787	6.7	3.4	11.3	25.7	41.2
Cltr 15284	6.5	2.6	14.4	24.0	38.5
PI 519847	7.3	9.2	14.0	94.0	150.9
PI 520107	0.7	11.0	20.0	14.7	23.5
PI 613317	4.8	3.2	14.5	22.2	35.6
PI 613323	5.2	7.9	13.7	56.3	90.4
Cltr 4013	1.0	-	-	-	-
PI 322232	11.0	3.3	15.3	54.8	87.9

本次試驗以利用國家作物種原中心歷年蒐集及保存之小麥種原等品種為試驗材料，以春作進行耐熱性品種 (系) 篩選，比較與現有品種台中選 2 號差異之表現，並初次於高冷地夏作 6 至 8 月栽培，嘗試日後育種繁殖之可能性。結果顯示生育期間溫度較秋裡作偏高 8 至 10 度，明顯令供試小麥品種生育日數縮短，相關農藝性狀及產量均不如秋裡作栽培，但仍有部分品系在每株穗數、每穗粒數、千粒重及產量表現，優於對照品種台中選 2 號。高冷地夏作栽培雖令小麥生長勢弱，株矮穗短穀粒不稔實或乾扁，但大多品種系仍有穀粒收穫，如繁殖倍率能穩定達 20 或 30 倍以上，可考慮供作小麥育種繁殖促進世代之方式，亦可評估作為小麥耐熱性篩選試驗場所。

引用文獻

Dias, A. S., and F. C. Lidon. 2009. Evaluation of grain filling rate and duration in bread and durum wheat, under heat stress after anthesis. J. Agro. Crop Sci. 195 :137-147.

Farooq, M., H. Bramley, J.A. Palta and K.H. Siddique. 2011. Heat stress in wheat during reproductive and grain-filling phases. Crit. Rev. Plant Sci. 30: 491-507.

Mondal, S., R.P. Singh, J. Crossa , J. Huerta-Espino, I. Sharma, R. Chatrath, G.P. Singh et al. 2013. Earliness in wheat: A key to adaptation under terminal and continual high temperature stress in South Asia. Field Crops Res. 151:19-26.

Sokoto, M.B. and A. Singh. 2013. Yield and yield components of bread wheat as influenced by water stress, sowing date and cultivar in Sokoto, Sudan Savannah, Nigeria. Am. J. Plant Sci. 4: 122.

Screen and Propagation of Heat Tolerance Wheat Germplasm

Yung-Ming Yeh, Tsai-Wen Yang

Taoyuan DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The purpose of this experiment is to evaluate growth and yield of 36 wheat germplasm in spring cropping seasons in Northern Taiwan. Among these selections JP21843, JP22496, JP24444, Cltr 15284 and PI 322232 with relatively heat-tolerance and high-yield. The results showed that the day to heading was about 60 to 86 days and the growth period was about 94 to 111 days. The average yield was 255.6 to 2,775.0 kg ha^{-1}. These evaluation results can provide the breeders to breed heat tolerance wheat varieties.

Key words: Wheat, Heat-tolerance, Yield.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:84-88 (2015)

糯性高粱育種研究

廖宜倫、廖君達
行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘　　要

為進行糯性高粱育種試驗，103 年從美國農部植物研究所引進 150 個高粱品種中，經 103 年及 104 年度觀察試驗，選拔出 3 個適合臺灣種植之品系，將持續進行栽培及相關試驗。糯性高粱純系選拔試驗，分別自 100 年及 102 年起針對糯性高粱雜交種進行純系選拔試驗，已有 7 個品系之性狀已達穩定遺傳，可進一步進行產量比較試驗，其餘品系因仍有性狀分離，須進一步觀察選拔。此外，收集臺灣彰化地區掃帚用高粱品種進行觀察試驗，以利建立掃帚用高粱品種之種原。

關鍵詞：高粱、育種、糯性。

前　　言

高粱是世界上主要糧食作物之一，為產量第 5 大之穀類作物，其主要用途為食用及飼料用。然而臺灣高粱主要為作釀酒原料，惟目前臺灣高粱品種臺中 5 號為飼料用，因此為了符合產業需求，本場尋找糯性高粱作為育種材料，分別從 100 年及 102 年起採用純系選種法進行糯性高粱育種作業，此外，從 103 年起自美國農部進行引種並於本場試驗田區進行觀察試驗，期能選育出適合國內栽培之高粱品種系。掃帚用高粱為臺灣中部地區常見作物，收集彰化地區掃帚用高粱地方品種於 104 年秋作進行觀察試驗。

材料與方法

引種與觀察試驗：

以美國農部植物研究所引進品種系為材料，於 104 年春作栽培於臺中場試驗田區，單畦單品種系及單粒單穴栽培，單株選拔，選拔標準為穗長、穗形 (散穗狀)、單穗重、株高及糯性(測定 amylose 含量)。行株距 60 × 10 cm，整地時施用基肥，基肥以臺肥複合肥料 39 號 40kg/0.1ha，追肥於株高 50cm 時施用，為施用臺肥複合肥料 1 號 40kg/0.1ha，調查抽穗期、生育日數、株高、穗長、穗重、千粒重、子實顏色、穗形。

糯性高粱純系選種：

以 103 年度收穫之 30 個系統為材料，春作進行純系選種，於 104 年 3 月初栽培於臺中場試驗田區，單品系單畦雙行植單穴單粒栽培，行株距 60×10cm，基肥為施用臺肥複合肥料 39 號 40kg/0.1ha，追肥於株高 50cm 施用，追肥為臺肥複合肥料 1 號 40kg/0.1ha，調查抽穗期、生育日數、株高、穗長、穗重、千粒重、子實顏色、穗形。於抽穗期進行單株選拔及套袋作業，選拔標準為穗長、穗形(散穗狀)、單穗重、株高及糯性(測定 amylose 含量)。104 年秋作持續進行系統選拔，以前期作系統之種子為材料，於 9 月 3 日栽培於臺中場試驗田，試驗方法同春作。

掃帚用高粱觀察試驗

以彰化地區收集之掃帚用高粱地方品系為材料，於 104 年秋作種植於臺中場試驗田區，採慣行栽培法，栽培法同材料與方法 2

結果與討論

1. 從美國農部植物研究所進行高粱品種引種作業，共引進 150 個品種系，經於本場試驗田進行栽培觀察及套袋選拔試驗，於 104 年度春作繼續種植 10 個品系進行觀察選拔。調查性狀詳如表 1。各品系株高分布為 86–181cm，穗長分布為 21.5–35.5cm，單穗粒重分布為 1.4–51.7 公克，千粒重分布為 16.8–26.8cm。因部分品種系仍有分離現象，需再進行觀察比較。
2. 104 年春作進行糯性高粱種子純系選拔試驗，其播種期為 104 年 3 月 3 日，調查性狀表如表 2。自 100 年進行選種系種之性狀表現已達較穩定狀態，103 年糯性高粱進行選種之品系仍有分離現象，將再進行純化選拔作業。
3. 104 年秋作以糯性高粱、美國引進種及掃帚用高粱為材料，因受 9 月颱風影響，於 10 月 8 日進行播種作業，因氣候溫度已逐漸低溫，因此生育期較長，糯性高粱品系成熟日數最長達 146 日，掃帚用高粱成熟日數達 132 日(詳如附件)。
4. 編號 1–7 的糯性高粱品系，經觀察農藝性狀已趨穩定，將選拔優良品系進行產量比較試驗。編號 8–26 之糯性高粱品系，其部份性狀仍有分離現象，需再進行純系選拔試驗。
5. 編號 27–32 之美國引進種高粱品系，有 3 個品系 (No27、No29、No30) 的千粒重及單穗粒重表現佳，在臺灣種植適應性佳，可再進行觀察比較後，供作食用種子用高粱品系之品種或作育種材料；
6. 編號 33–44 之掃帚用高粱，因來源為地方收集品系，種質異質性高，須再進行純化及觀察試驗，編號 35 及 43 品系的穗長達 48cm 以上，可作為掃帚材料。
7. 編號 45–47 為糯性高粱之商用種子，為雜交種高粱，將再進行純化觀察。

結論

本試驗在美國引種觀察試驗中，發現有 3 個品系適合台灣土壤氣候栽培，將於次世代繼續栽培，選拔良好品種系進行產量試驗或作為親本材料使用；糯性高粱純系選種試驗，部份品系農藝性狀已達穩定，將選出優良品系進行產量比較試驗；掃帚用高粱與糯性高粱商業種豐糯系列，須再進行純化及選拔試驗，將賡續進行高粱育種研究。

表 1. 104 年度春作高粱美國引種試驗各品系性狀調查表

種植日期：104.3.3

編號	品系代號	開花日數 (days)	成熟日數 (days)	株高 (cm)	穗長 (cm)	單穗粒重 (g)	粒數 (no.)	千粒重 (g)	子實顏色 (color)	穗形 (spike-shape)
1	102IS 12-1-3	70	87	107	30.7	16.3	768	21.2	乳黃色	極散形
2	102IS 123-2-2	74	92	119	31.1	31.5	1395	22.6	黃色	長橢密穗形
3	102IS 120-1-5	75	96	126	35.5	31.3	1663	18.8	乳黃色	半散穗形
4	102IS 122-3-3	63	84	86	30.5	8.7	461	18.9	黃色	半散穗形
5	102IS 131-3-4	65	87	114	31.2	14.5	865	16.8	紅色	散穗形
6	102IS 132-4-1	71	87	111	32.0	13.2	628	21.0	褐色	半散穗形
7	102IS 135-2-3	69	86	110	32.2	1.4	75	18.7	褐色	半散穗形
8	102IS 143-3-1	61	86	106	33.1	3.0	148	20.3	白色	極散野生形
9	102IS 44-2-4	82	113	131	21.5	6.1	257	23.7	白色	半散穗形
10	102IS 145-3-6	77	100	181	27.5	51.7	1928	26.8	褐色	半散穗形

表 2. 104 年度春作自交系調查表

種植日期：104.3.3

編號	品系代號	開花日數 (days)	成熟日數 (days)	株高 (cm)	穗長 (cm)	單穗粒重 (g)	粒數 (no.)	千粒重 (g)	子實顏色 (color)	穗形 (spike-shape)
1	100S 11-3-1-4-1-3	71	95	120	30.5	26.4	1423	18.6	淡褐色	半散穗形
2	100S 41-1-5-7-4	69	110	145	30.1	29.8	1097	27.2	深紅色	散穗形
3	100S 94-2-2-7-4	65	93	120	31.5	20.7	761	27.2	深紅色	極散野生形
4	100S 95-1-3-2	70	99	102	35.2	33.4	1931	17.3	深紅色	極散野生形
5	100S 109-3-4-3-	70	99	129	29.4	48.6	2743	17.7	深紅色	半散穗形
6	100S 113-1-5-5-5	69	99	155	31.2	28.1	887	31.7	深紅色	半散穗形
7	100S 125-3-1-7-1-1	74	96	168	34.6	11.8	564	20.9	褐色	散穗形
8	100S 132-2-6-3-4-1	74	101	162	28.6	49.1	1786	27.5	深紅色	半散穗形
9	100S 164-1-2-2-2-2	70	90	151	31.0	32.1	1573	20.4	深紅色	半散穗形
10	103S 4-5-3	75	108	180	29.6	40.5	1300	30.7	褐色	半散穗形
11	103S 5-4-7	73	95	107	3.7	28.8	1400	21.5	淡褐色	散穗形
12	103S 7-3-8	65	92	90	30.6	10.5	480	22.6	深紅色	散穗形
13	103S 9-1-1	71	92	141	29.2	53.3	2453	22.6	深紅色	散穗形
14	103S 10-8-2	66	89	150	27.6	9.6	301	28.5	紅褐色	散穗形
15	103S 13-11-5	66	89	108	30.6	2.6	103	19.4	褐色	半散穗形
16	103S 14-3-3	66	88	151	36.0	30.0	1495	21.6	深紅色	散穗形
17	103S 18-4-3	66	87	141	32.2	24.2	1113	21.6	深紅色	散穗形
18	103S 19-7-4	73	95	106	32.1	33.9	1987	18.6	深紅色	散穗形
19	103S 20-2-6	66	89	119	36.7	25.5	1549	17.8	褐色	極散野生形
20	103S 21-9-4	71	96	110	35.1	31.6	2153	16.7	褐色	半散穗形
21	103S 22-3-3	62	90	95	28.6	4.6	178	21.3	深紅色	散穗形
22	103S 23-7-7	66	92	103	30.6	27.6	1420	16.3	深紅色	散穗形
23	103S 32-6-5	72	91	160	36.2	1.6	66	16.7	淡褐色	極散野生形
24	103S 33-2-2	66	88	131	31.5	23.7	1064	24.2	深紅色	散穗形
25	103S 34-6-4	67	91	131	28.6	16.2	803	21.4	白色	散穗形
26	103S 35-6-4	61	86	146	31.3	24.8	1234	22.6	深紅色	極散野生形
27	103S 39-5-6	77	104	126	28.2	3.1	364	21.7	深紅色	極散形
28	103S 40-4-1	64	89	119	28.6	31.6	1864	21.4	深紅色	半散穗形
29	103S 員-4	76	88	103	38.7	32.9	1182	27.8	澄紅色	半散穗形
30	103S 員-5	64	91	151	33.6	38.0	1250	30.4	深紅色	半散穗形

引用文獻

張隆仁、沈勳。1986。雜種高粱新品系產量穩定性之分析。臺中區農業改良場研究彙報。13:3–10。

張隆仁， 黃勝忠。1995。臺灣高粱品種改良之成果與展望。雜糧作物生產技術改進研討會專刊。

黃勝忠。1992。期作對高粱自交系及 F_1 雜交種生育的影響。臺中區農業改良場研究彙報。37:31–40。

Pring, D. R., H. V. Tang, W. Howad, and F. Kempken. 1999. A unique twogene gametophytic male sterility system in sorghum involving a possible role of RNA editing in fertility restoration. J. Hered. 90:386–393.

Reddy, B. V., S. Ramesh, and P. S. Reddy. 2004. Sorghum research reports. ISMA. 45:5–12.

Tang, H. V., D. R. Pring, L. C. Shaw, R. A. Salazar, F. R. Muza, B.Yan, and K. F. Schertz. 1996. Transcript processing internal to a mitochondrial open reading frame is correlated with fertility restoration in male-sterile sorghum. Plant J. 10:123–133.

Tang, H. V., R. Chang, and D. R. Pring. 1998. Cosegregation of single genes associated with fertility restoration and transcript processing of sorghum mitochondrial orf107 and urf209. Genetics. 150:383–391.

表 3. 104 年度秋作高粱各自交系調查表

種植日期：104.10.8

編號	品系代號	開花日數 (days)	成熟日數 (days)	株高 (cm)	穗長 (cm)	單穗粒重 (g)	粒數 (no.)	千粒重 (g)	子實顏色 (color)	穗形 (spike-shape)
1	100S 11-3-1-4-1-3	72	111	126	32.8	38.9	1343	29.0	深褐色	極散野生形
2	100S 41-1-5-7-4-2	68	110	130	30.2	48.0	2777	17.3	褐色	極散形
3	100S 94-2-2-7-4	63	110	128	29.0	35.6	1205	29.5	褐色	極散形
4	100S 109-3-4-3-	79	109	159	31.0	49.0	2971	16.5	褐色	散穗形
5	100S 113-1-5-5-5	71	139	124	29.7	42.7	1489	28.7	褐色	半散穗形
6	100S 132-2-6-3-4-1	70	112	163	30.2	74.7	3489	21.4	深褐色	散穗形
7	100S 164-1-2-2-2-2	70	114	156	31.4	65.7	3103	21.2	深褐色	半散穗形
8	103S 5-4-7-3	78	125	146	26.6	66.7	2570	26.0	褐色	半散穗形
9	103S 7-3-8-4	74	120	125	32.2	31.9	1400	22.8	黃褐色	極散野生形
10	103S 14-3-3-1	71	120	98	29.6	32.1	1510	21.3	褐色	散穗形
11	103S 5-4-7	75	111	136	28.4	27.1	1133	23.9	褐色	極散野生形
12	103S 19-7-4-3	83	130	147	26.2	68.9	2264	30.4	褐色	散穗形
13	103S 29-4-5-4	69	106	93	26.0	26.1	1328	19.7	淡褐色	極散野生形
14	103S 32-6-5	78	123	143	30.8	45.4	2153	21.1	深褐色	半散穗形
15	103S 40-4-1	70	112	106	29.0	52.7	2351	22.4	淡褐色	散穗形
16	103S 43	72	137	120	32.0	60.6	2963	20.5	褐色	散穗形
17	103S 48	78	127	125	31.3	66.6	2992	22.3	褐色	極散形
18	103S 49	56	95	122	25.1	36.5	1378	26.5	深褐色	極散形
19	103S 67	69	112	113	29.5	42.1	3335	12.6	褐色	極散形
20	103S 68	70	100	147	38.8	54.3	2599	20.9	褐色	極散野生形
21	103S 72	79	146	128	26.7	57.3	2613	21.9	深褐色	極散形
22	103S 74	71	115	118	24.9	52.3	2246	23.3	白色	極散形
23	103S 84	71	124	138	38.5	76.5	2434	31.4	褐色	散穗形
24	103S 85	68	110	125	28.5	46.7	2457	19.0	淡褐色	極散形
25	103S 88	70	112	152	27.2	32.1	1585	20.3	褐色	半散穗形
26	103S 89	72	135	170	26.0	71.1	3428	20.7	褐色	極散形
27	102IS 103-2	81	131	120	35.5	82.4	2976	27.7	乳黃色	半散穗形
28	102IS 120-1	86	146	125	36.6	51.5	2804	18.4	乳黃色	半散穗形
29	102IS 122-3	77	112	117	20.2	17.2	622	27.7	乳黃色	極散野生形
30	102IS 135-2	90	146	113	30.4	72.1	2077	34.7	淡褐色	散穗形
31	102IS 143-3	73	107	124	34.0	41.1	1863	22.1	乳黃色	極散野生形
32	102IS 145-3	76	109	153	35.4	27.8	1656	16.8	深褐色	散穗形
33	104 帚 1	92	112	300	41.8	0.5	105	4.8	橙皮褐色	帚帚形
34	104 帚 2	77	103	275	44.5	36.6	2409	15.2	褐色	極散形
35	104 帚 3	89	105	310	48.7	32.4	2074	15.6	紅皮褐色	帚帚形
36	104 帚 4	69	103	275	39.7	25.2	1378	18.3	橙皮褐色	帚帚形
37	104 帚 5	78	97	263	44.4	26.4	1561	16.9	橙皮褐色	帚帚形
38	104 帚 6	68	112	233	31.8	46.2	1742	26.5	紅褐色	帚帚形
39	104 帚 7	59	95	197	37.1	39.6	1824	21.7	紅皮深褐色	帚帚形
40	104 帚 8	53	87	168	26.7	16.9	889	19.0	紅皮褐色	極散形
41	104 帚 9	89	132	212	34.0	29.3	1792	16.4	褐色	極散形
42	104 帚 10	80	112	240	44.1	29.4	1847	15.9	橙皮淡褐色	帚帚形
43	104 帚 11	78	111	264	49.4	25.3	1880	13.5	橙皮褐色	帚帚形
44	104 帚 12	58	106	204	28.7	17.9	738	24.3	褐色	極散形
45	104PW1-3	70	114	204	28.7	17.9	738	24.3	褐色	極散形
46	104PW2-5	76	128	156	28.6	56.1	1855	30.2	深褐色	半散穗形
47	104PW3-2	75	119	189	28.5	79.3	2221	35.7	褐色	半散穗形

註 1–26 為糯性高粱自交系；27–32 為美國引進種；33–44 為帚帚型；45–47 為豐糯系列。

Study on Waxy Sorghum Breeding

Y. L. Liao and C. T. Liao
Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

Abstract

For waxy sorghum breeding, 150 accessions of sorghum germplasm were introduced from USDA Plant Research Institute in 2014. In observation trials conducted in 2014-15, there were 3 accessions showed good agronomic characteristics in Taiwan, which would be subjected to cultivation trials. On the breeding of waxy sorghum, inbred lines were selected from 2011 and 2013, 7 lines are considered genetically consistent and stably inherited which would be subjected to yield comparison trials. The remaining lines showed traits separation that still need to be selected. In addition, indigenous sorghum landraces for broom use are collected to establish our germplasm.

Key words: Sorghum, Breeding, Waxy.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:89-92 (2015)

臺灣藜品種 (系) 選育

黃子芸、陳振義

行政院農委會臺東區農業改良場

摘　要

臺灣藜品種選育計畫目標為選育早熟、矮株、高產之臺灣藜品種，以提高單位面積產量及降低生產成本，104 年度試驗於 103 年秋作進行臺灣藜品種(系)選育，以 98T004、98T005、98T007、98T016-1、98T018-1、98T018-2 等 6 個品系，供作試驗材料，平均產量以 98T007 的 4,135 公斤/公頃為最高，其次依序為 98T018-1、98T016-1，分別為 3,740 及 3,010 公斤/公頃。

關鍵詞：臺灣藜、育種、選拔。

前　言

臺灣藜原稱紅藜或赤藜，經學者研究，證實其為臺灣原生種植物，正名為臺灣藜 (*Chenopodium formosanum* Koidz.)，為藜科 (Chenopodiaceae) 藜屬 (*Chenopodium*) 植物，排灣族人稱 djulis，魯凱族人稱之 baae，為臺灣原住民族具百年利用歷史的傳統穀類作物。

依文獻記載，臺灣藜具豐富機能性成分，種子酵素活性含有高量的三種抗氧化酵素 ─POD(peroxidase，過氧化酶)、CAT(catalase，過氧化氫酶)與 SOD(superoxide dismutase，超氧化歧化酶)，並富含高優質的營養成份，其蛋白質含量與牛肉相近，膳食纖維為地瓜的六倍，高達 14%以上，以及鎂、鋅、鈣、鐵等礦物質和人體無法自行合成必需胺基酸，故有「穀類中的紅寶石」之稱。臺灣藜花穗形狀優美、顏色多變，具鮮豔的色彩，成為原住民族喜用的頭飾材料。植株也可供作造景、花材等用途，利用層面十分廣泛。

臺灣藜目前在臺灣各地栽培的地方品系均為高異質性族群，植株性狀極不整齊，不易進行經濟栽培。本研究目的在於建置臺灣藜種原庫、繁殖蒐集地方品系種子，並於田間進行性狀調查。目前已於臺東、花蓮及屏東等地蒐集 20 個地方品系。初步依據穗色多型性族群另編色號 1~3（1：橘紅；2：桃紅；3：橘黃），並記錄株高、穗長、分枝數、單株粒重等性狀，期能選育出早熟、矮株、高產之臺灣藜新品種。

材料與方法

一、 試驗材料：

以 98T004、98T005、98T007、98T016-1、98T018-1、98T018-2 等 6 個品系，供作試驗材料。

二、 試驗方法：

採逢機完全區集設計，3 重複，作畦栽培，每小區 3 畦，每畦種植 2 行，行長 5 公尺，行株距 50 公分 × 20 公分，每小區逢機取樣 20 株，調查重要農藝性狀。

三、 調查項目：

抽穗期 (天)、成熟期 (天)、株高 (公分)、穗長 (公分)、分枝數 (個)、莖粗 (公釐)、單株粒重 (公克)、全株乾重 (公克) 與公頃產量 (公斤)。

結果與討論

103 年秋作臺灣藜品系選育性狀結果如表 1，參試品系的抽穗期為 87–92 天；成熟期為 102–123 天；株高介於 125.6–280.2 公分；穗長介於 58.9–124.5 公分；分枝數為 14-24 個；莖粗為 14.0-24.9 公釐；鮮穗重以 98T007 之 421.5 公克為最重，其次依序為 98T018-1、98T018-2，分別為 351.3、253.7 公克；單株粒重以 98T007 之 82.7 公克為最重，其次依序為 98T018-1、98T016-1，分別為 74.8、60.2 公克；全株乾重以 98T007 之 332.9 公克為最重，其次依序為 98T018-1、98T018-2，分別為 213.2、187.8 公克；公頃產量以 98T007 之 4,135 公斤為最重，其次依序為 98T018-1、98T016-1，分別為 3,740、3,010 公斤。產量較高之臺灣藜品系，如 98T007 與 98T018-1 有較晚熟趨勢，考量田間管理成本與產量間取捨，98T016-1 為較符合早熟、高產選育目標之品系。

檢討與建議

臺灣藜生長期遇淹水及強風易倒伏，影響產量甚鉅，因此，育種宜朝矮株、生長期短及高單株籽粒重等性狀選拔，降低植株倒伏情形，調整種植時期，避開颱風及雨季，以獲優質高產品系。臺灣藜品系間易雜交，需確實做好套袋隔離及去雜工作，確保品系的純度。

臺灣藜營養價值高，除作為食用外，其果穗及莖部的色彩繽紛，且不同地方品系其外部型態亦大異其趣，極具觀賞價值。若能持續充實本場臺灣藜種原庫，實施田間性狀調查以掌握合理化栽培管理方法及植株轉色時期，將有助於應用臺灣藜於休閒農業之應用與發展。

引用文獻

林志忠、楊遠波。2009。原生民俗植物－臺灣藜。農業世界雜誌 307(3):15–17。

葛孟杰。2009。臺灣藜（紅藜）的起源及應用價值。農業世界雜誌 307(3):24–29。

郭耀綸。2009。紅藜的生長特性與栽培方法。農業世界雜誌 307(3):10–14。

謝秀娟。2009。紅藜梢頭見繽紛。農業世界雜誌 307(3):30–31。

蔡碧仁。2009。紅藜之營養與應用。農業世界雜誌 307(3):18–22。

Bhargava, A., S. Shukla, and D. Ohri. 2005. Chenopodium quinoa-An Indian perspective. Industrial Crops and Products 23:73–87.

Bioversity International, FAO, PROINPA, INIAF & IFAD. 2013. *Descriptores para quinua* (Chenopodium Quinoa Willd.) y sus parientes silvestres. Rome, Bioversity International & FAO; La Paz, Fundación PROINPA; La Paz, Instituto Nacional de Innovación gropecuaria y Forestal; Rome, IFAD.

Brenner, D.M. and M.P. Widrlechner. 1998. Amaranthus seed regeneration in plastic tents in greenhouses. Plant Genetic Resources Newsletter 116:1–4.

表 1. 103 年秋作臺灣藜選育產量比較試驗各品系農藝性狀及產量表現

品系編號	株高 (公分)	穗長 (公分)	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	分枝數 (個)	莖粗 (公釐)	鮮穗重 (公克)	單株粒重 (公克)	全株乾重 (公克)	公頃產量 (公斤)
98T004	125.6	58.9	87	102	14	14.0	129.6	32.2	74.4	1,610 cz
98T007	280.2	120.7	92	123	24	24.9	421.5	82.7	332.9	4,135 a
98T016-1	179.7	88.0	87	102	15	19.2	209.6	60.2	147.7	3,010 b
98T018-1	249.0	124.5	92	120	15	21.9	351.3	74.8	213.2	3,740 a
98T018-2	221.2	89.8	87	106	16	20.5	253.7	56.0	187.8	2,800 b
98T005(CK)	217.1	79.6	87	116	23	17.2	230.6	50.2	185.1	2,510 b

Partap, T. and P. Kapoor. 1987. The Himalayan grain chenopods: Floral variations and their role in seed formation. Agric. Ecosystem Environ 18:205–210.

Risi, C. J. and N. W. Galwey. 1984. The Chenopodium grains of the Andes: Inca crops for modern agriculture. Adv. Applied Biology 10:145–216.

Risi, C. J. and N. W. Galwey. 1989. The pattern of genetic diversity in the Andean grain cropquin oa (*Chenopodium quinoa* Willd.). I. Association between characteristics Euphytica 41:147–162.

Risi, C. J. and N.W. Galwey. 1991.Effects of sowing date and sowing rate on plant development and grain yield of quinoa (Chenopodium quinoa) in a temperate environment. Journal of Agricultural Science 117:325–332.

Spehar, C.R. and J.E.S. Rocha. 2009. Effect of sowing density on plant growth and development of quinoa, genotype 4.5, in the Brazilian Savannah highlands. Bioscience Journal 25:53–58.

Spehar, C.R., and J.E.S. Rocha. 2009. Effect of sowing density on plant growth and development of quinoa, genotype 4.5, in the Brazilian Savannah highlands . Bioscience Journal 25:53–58.

Breeding of Djulis (*Chenopodium formosanum* Koidz.)

Tzu-Yun Huang and Chen-I Chen
Taitung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The purpose of this breeding program is to select new djulis varieties with short mature period, short plant height and high yield in order to increase yield and reduce the cost of production. The breeding of djulis in the autumn crop in 2014, have 6 lines on trial.The result were as follows：The accession with the highest average yield was 98T007, which is 4,135 kg/ha, the following are 98T018-1 and 98T016-1 , which were 3,740 and 3,010 kg/ha respectively.

Key words: *Chenopodium formosanum* Koidz., Breeding, Selection.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:93-98 (2015)

矮性薏苡育種研究

林雲康、廖宜倫、陳裕星
行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘　　要

為育成矮性適合機械收穫且大粒高產之薏苡品種，本試驗以 103 年選拔之矮性品系及其雜交 F2 後裔進行栽培試驗，調查株高、最低穗位高、分蘗數、粒重、生育期等表現情形。矮性品系雜交組合後裔於春作及秋作各選拔 150 個矮性、大粒之優良單株繼續進行下一年度之選拔。而矮性薏苡品系春作試驗顯示 TCS9903 及 TCS9904 兩品系之株高、最低穗位高皆明顯較對照品種台中 3 號低矮，在百粒重的表現上，TCS9903、TCS9904 兩品系之百粒重皆明顯較對照品種高。秋作試驗顯示各矮性品系及其他參試品種之株高無顯著差異，皆在 120 cm 內，另 TCS9903 及 TCS9904 兩品系之百粒重於秋作亦明顯較其他品種高。在早熟品種春作栽培試驗顯示黑石在來、宮城在來、愛媛、鳩光、鳩次郎及鳩娘等 6 品種之生育日數在 120 日內，而秋作栽培試驗僅鳩娘之生育日數在 120 日內。

關鍵詞：薏苡、純系、雜交育種、矮性。

前　　言

薏苡籽實脫殼後俗稱薏仁，為我國重要的保健食品。臺灣自民國 73 年起實施稻田轉作政策，臺中區農業改良場為配合政策，著手進行薏苡品種選育及栽培技術改進的研究工作。在栽培技術研究方面，針對薏苡栽培適期、栽培密度以及水分肥料管理方式上進行許多研究，目前中部地區薏苡的單位面積產量可達 3,000 kg/ha。在品種選育工作方面，71 年自日本引進尾花澤在來，利用混合選種法進行品系選拔， 84 年育成薏苡台中 1 號， 84 年再次引種，其中全農分系具有優良農藝性狀及高生產力，再次利用混合選種法於 95 年育成台中 2 號及推廣。本場除利用引種選拔外，88 年起以台中 1 號為母本，與其他品種進行雜交，雜交分離後代經選拔後，以奧羽 3 號為父本之雜交後代具有優良的農藝性狀及產量表現，於 97 年通過命名為台中 3 號。

目前臺灣薏苡栽培品種因為株高仍高，容易倒伏，且抽穗不整齊，成熟不一致，影響產量與品質，又田間容易落粒導致產量損失。日本為育成早熟、矮桿且低落粒性的薏苡品種，於 1980 年利用岡山在來種進行放射線誘變，育成大粒、高產且適合機械收穫的薏苡短桿品種。另一方面為了避免早霜的影響，日本於 1995 年以早熟為目標，利用適合機械收穫且早熟的薏苡品種作為父母本進行雜交育種，培育適合日本東北栽培之薏苡品種。因此育成矮性的薏苡品種，可降低株高適合田間操作、機械採收，並減少機械收穫時的損失。

本計畫自 99 年起針對矮性品系進行選拔，至 103 年已選拔 3 個矮性品系，株高表現均較對照品種台中 3 號低矮，分蘗數及粒重的表現也優於對照品種。培育低落粒性薏苡品種或早熟、抽穗開花期一致性的薏苡品種，可減少種子成熟期不一致，先成熟之種子脫落的情形，以使薏苡產量穩定，提高農

民栽培意願。

材料與方法

一、 矮性品系雜交分離後代選拔

利用 103 年選拔 20 個雜交組合之 F2 後裔，持續進行栽培試驗(春作 2 月、秋作 9 月)，以薏苡台中 3 號為對照品種，行株距 60cm×15cm，採慣行農法，調查生育情況。選拔優良單株並調查株高、穗位高、抽穗期、成熟期、粒重、子實大小、落粒性及產量等性狀。

二、 矮性品系栽培試驗

利用 103 年選拔 3 個矮性薏苡品系 TCS9903、TCS9904、TCS9911 為材料，種植於彰化縣大村鄉，以台中 3 號作對照品種，觀察生育情況。田區採逢機完全區集設計，3 重複，行株距 60 cm × 15 cm，肥料施用、雜草防治及中耕培土等作業依一般慣行栽培方式進行。調查項目包括株高、穗位高、抽穗期、成熟期、粒重、子實大小、落粒性及產量等性狀。

三、 早熟與低落粒性品系觀察試驗

以本場引進生育期在 110 天內之早熟及落粒性中等之品種為材料進行栽培試驗，單本植，行株距 60 cm × 15 cm，觀察生育情況。調查株高、穗位高、抽穗期、成熟期、粒重、子實大小、落粒性及產量等性狀。

結果與討論

一、 矮性品系雜交分離後代選拔

春作栽培 20 個薏苡矮性品系雜交組合後裔，各雜交組合後裔之株高分布在 102–134 cm 間，百粒重介於 8.5–10.2 g 間 (表 1)，各雜交組合後裔經選拔單株套袋收穫後，於秋作種植，雜交組合後裔之株高分布在 70.3–90.7 cm 間，百粒重除 TCS1020413 的組合外，其餘組合介於 11.1–13.8 g (表 2)，往後世代仍持續對具有矮性、大粒特性之單株進行選拔。

二、矮性品系栽培試驗

矮性品系春作試驗結果顯示，TCS9903 株高為 108.9 cm、最低穗位高 48.7 cm，TCS9904 株高為 105.7 cm、最低穗位高 46.1 cm，兩品系之株高、最低穗位高皆較對照品種台中 3 號為低矮。三個矮性薏苡品系之百粒重皆較對照品種台中 3 號高，三品系之百粒重 8.79–9.96 g，台中 3 號為 8.26 g。產量表現以 TCS9911 最高 (2585.9 Kg/ha) (表 3)。秋作試驗結果中，各矮性品系之株高、最低穗位高與對照品種間無顯著差異。在百粒重的表現上，TCS9903 (12.05 g) 及 TCS9904 (12.37g) 的百粒重較其他參試品種高，產量表現以 TCS9903 (6274 kg/ha) 及台中育 4 號 (5736 kg/ha) 有較高的表現 (表 4)。

三、早熟與低落粒性品系觀察試驗

由薏苡早熟與低落粒性品系的觀察試驗，可知春作黑石在來、宮城在來、愛媛、鳩光、鳩次郎、鳩娘等 6 品種之生育日數在 120 日內。所有參試品種之株高在 118.2–145.4cm 間，百粒重以愛媛 6.27 g 最低，其餘品種在 7.72–9.08 g 間 (表 5)。秋作栽培試驗僅鳩娘之生育日數在 120 內，各品種株高除鳩光 (108.7 cm) 及鳩次郎 (110.2) 兩品種外，其餘各品種株高低於 100 cm。百粒重同樣以愛媛種 (10.22 g) 最低，其餘品種在 10.98–13.03 g 間 (表 6)。

在 104 年兩期作的試驗中，矮性品系 TCS9903、TCS9904、TCS9911 等 3 品系之株高皆較目前推廣品種低矮。TCS9903、TCS9904 兩品系之籽粒大小及粒重皆較推廣品種大，其中又以 TCS9903 具高產潛力。此外，TCS9911 的雌蕊柱頭顏色 (紅色) 亦明顯有別於目前推廣品種 (白色)。未來將在中部地區各薏苡產地進行區域試驗，評估各薏苡矮性品系在不同地區生產的表現。

表 1. 104 年春作薏苡矮性品系雜交 F_2 後裔的農藝性狀表現

品系(種) Variety	生育日數 (days)	株高 (cm)	最低穗位高 (cm)	分蘗數 (no.)	每株穗數 (no.)	百粒重 (g)	產量 (kg/ha)
TC1020205	123	110.1	49.6	4.9	8.3	8.8	918.9
TC1020302	123	103.0	57.8	6.0	8.4	9.2	2,563.3
TC1020304	125	102.5	47.6	4.6	8.3	9.4	1,081.1
TC1020305	125	107.9	44.2	5.1	8.2	9.4	1,968.9
TC1020310	125	114.0	54.3	5.5	8.8	9.0	2,131.1
TC1020311	123	113.3	45.0	5.8	8.5	9.5	2,205.6
TC1020402	125	122.0	54.5	5.2	8.1	8.8	1,956.7
TC1020405	125	115.7	51.4	5.8	8.8	8.8	3,381.1
TC1020410	125	102.5	49.7	4.8	8.8	9.9	1,716.7
TC1020411	123	108.4	47.7	5.5	8.2	8.9	1,042.2
TC1020413	123	104.7	45.5	5.1	8.7	8.9	1,991.1
TC1020510	124	118.2	52.4	5.9	8.6	9.3	1,921.1
TC1021004	123	110.0	48.5	4.5	8.2	10.1	2,767.8
TC1021011	123	113.4	46.6	6.1	8.6	9.9	2,844.4
TC1021102	123	116.2	53.9	4.2	8.2	9.1	1,460.0
TC1021104	121	106.2	47.7	5.2	8.9	8.7	3,852.2
TC1021105	121	109.9	47.6	4.6	7.9	9.7	2,350.0
TC1021110	123	134.0	54.8	3.6	8.0	10.0	4,157.8
TC1021305	124	109.9	45.5	4.2	8.6	8.5	3,432.2
TC1021404	124	115.2	48.3	4.6	9.5	10.2	4,145.6

播種日期：104 年 2 月 12 日

表 2. 104 年秋作薏苡矮性品系雜交 F_2 後裔農藝性狀表現

品系(種)	生育日數 (days)	株高 (cm)	最低穗位高 (cm)	分蘗數 (no.)	每株穗數 (no.)	百粒重 (g)	產量 (kg/ha)
TC1020205	123	76.7	21.0	4.6	101.6	11.5	1362.2
TC1020302	116	86.5	30.9	4.8	159.4	13.0	3167.8
TC1020304	112	78.4	24.0	6.0	187.4	12.3	2908.9
TC1020305	113	89.2	24.6	4.9	135.2	12.4	2555.5
TC1020310	116	90.7	26.3	3.9	93.2	10.7	1508.9
TC1020311	113	82.9	24.7	3.6	169.2	12.4	3411.1
TC1020402	120	81.2	22.8	4.5	161.6	11.1	2413.3
TC1020405	113	81.2	23.7	4.7	137.0	11.3	1976.7
TC1020410	112	81.0	23.6	6.4	170.6	11.9	3116.6
TC1020411	113	77.8	25.1	5.0	123.6	11.5	2339.9
TC1020413	116	73.4	19.3	4.5	98.0	9.8	1489.9
TC1020510	118	83.3	21.2	5.7	103.8	12.6	2078.9
TC1021004	123	79.4	20.9	4.2	132.8	12.0	2445.5
TC1021011	116	88.3	24.3	5.5	103.6	12.3	2047.8
TC1021102	116	83.5	22.0	3.9	89.0	11.5	1668.9
TC1021104	119	78.2	20.2	2.9	105.0	11.5	1897.8
TC1021105	116	82.4	23.0	5.0	203.2	11.6	2875.5
TC1021110	116	74.3	18.2	4.1	150.8	13.8	3000.0
TC1021305	120	81.6	21.0	4.1	122.6	12.4	2215.5
TC1021404	116	78.1	21.0	4.7	155.0	12.0	2434.4

播種日期：104 年 9 月 24 日

表 3. 104 年春作薏苡矮性品系之農藝性狀表現

品系(種)	生育日數 (days)	株高 (cm)	最低穗位高 (cm)	分蘗數 (no.)	每株穗數 (no.)	百粒重 (g)	產量 (kg/ha)
TCS9903	124	108.9 b	48.7 b	4.57 b	305.8	9.96 a	2,349 ab
TCS9904	124	105.7 b	46.1 b	4.62 b	248.8	9.10 b	1,684 b
TCS9911	125	123.4 a	51.5 ab	5.60 a	274.6	8.79 bc	2,586 a
台中 3 號	123	134.4 a	57.5 a	6.00 a	180.0	8.26 c	1,793 b
L.S.D. 5%		12.57	6.46	0.68		0.616	782.4

播種日期：104 年 2 月 12 日

表 4. 104 年秋作薏苡矮性品系之農藝性狀表現

品系(種)	生育日數 (days)	株高 (cm)	最低穗位高 (cm)	分蘗數 (no.)	每株穗數 (no.)	百粒重 (g)	產量 (kg/ha)
TCS9903	123	93.2 a	29.7 a	4.70 a	169.5	12.05 a	6,274 a
TCS9904	117	95.1 a	33.6 a	4.87 a	134.5	12.37 a	4,071 b
TCS9911	117	92.2 a	26.4 a	5.37 a	158.1	10.79 b	5,027 ab b
台中 1 號	123	114.5 a	34.8 a	5.40 a	187.1	10.87 b	5,539 ab
台中 3 號	123	114.3 a	41.1 a	5.10 a	179.6	10.63 b	5,446 ab
台中育 4 號	123	105.5 a	31.1 a	5.37 a	197.7	10.72 b	5,736 a
L.S.D. 5%		ns	ns	ns		1.054	1638.4

播種日期：104 年 9 月 24 日

表 5. 104 年春作薏苡早熟品系性狀調查表

品系(種)	生育日數 (days)	株高 (cm)	最低穗位高 (cm)	分蘗數 (no.)	每株穗數 (no.)	百粒重 (g)	產量 (kg/ha)
德島在來	121	118.2	48.8	4.1	227.0	8.68	2,268.5
秋田	121	132.9	58.9	3.7	177.2	8.99	1,283.3
黑石在來	117	135.7	57.3	4.4	154.0	8.10	876.3
宮城在來	117	127.6	56.8	4.5	164.2	9.08	694.8
愛媛	118	125.0	56.5	4.8	199.2	6.27	807.0
鳩光	118	141.3	60.1	4.2	158.2	8.67	910.4
鳩次郎	116	145.4	61.6	4.9	159.8	8.57	663.3
鳩娘	119	128.7	54.8	4.7	159.6	7.72	543.3

播種日期：104 年 2 月 12 日

表 6. 104 年秋作薏苡早熟品系性狀調查表

品系(種)	生育日數 (days)	株高 (cm)	最低穗位高 (cm)	分蘗數 (no.)	每株穗數 (no.)	百粒重 (g)	產量 (kg/ha)
德島在來	120	87.2	24.9	3.5	92.4	12.12	6,174.3
秋田	123	96.7	31.1	6.6	261.4	13.03	6,152.1
黑石在來	128	99.9	32.0	9.1	283.8	11.81	4,765.5
宮城在來	128	98.5	32.2	7.2	308.8	11.26	3,165.5
愛媛	123	88.3	27.9	6.8	170.4	10.22	4,053.2
鳩光	120	108.7	31.0	5.0	172.4	12.70	5,978.8
鳩次郎	123	110.2	29.6	5.7	246.2	11.21	6,665.4
鳩娘	112	91.7	26.5	3.9	79.4	10.98	2,889.9

播種日期：104 年 9 月 24 日

引用文獻

石田正彥、千葉一美、加藤晶子、奧山善直、菅原俐、田野崎真吾、進藤幸悅、石倉教光、関寬三、遠藤武男、柴田悖次。1997。ハトムギ新品種「はとひかり」の育成 東北農所研報。92:43–52。

加藤晶子、本田裕、由比真美子、川崎光代、山守誠、石田正彥、千葉一美。2012。ハトムギ新品種「はときらら」の育成。東北農研研報。114:1–10。

高德錚、王長瑩、呂阿牛。1984。薏苡一適合稻田轉作之新興作物。科學農業。32:127–131。

曾勝雄。1995。薏苡栽培技術改進試驗。臺中區農業改良場研究彙報。48:47–54。

曾勝雄、高德錚。1995。薏苡台中 1 號之育成。臺中區農業改良場研究彙報。47:11–22。

曾勝雄。1997。栽培方法與品種對薏苡產量之影響。臺中區農業改良場研究彙報。56:51–60。

曾勝雄、江文章。2003。不同產地及品種對糙薏仁營養成分之影響。臺中區農業改良場研究彙報。81:31–41。

曾勝雄、陳裕星。2007。薏苡台中 2 號之育成。臺中區農業改良場研究彙報。97:1–11。

曾勝雄、陳裕星、廖宜倫。2009。薏苡台中 3 號之育成。臺中區農業改良場研究彙報。102:59–69。

Tanabata T., Shibaya T., Hori K., Ebana K., and Yano M. 2012. *SmartGrain*: High-Throughput Phenotyping Software for Measuring Seed Shape through Image Analysis. Plant Physiology 160:1871–1880.

Study on Dwarf Job's Tears Breeding

Yun-Kang Lin, Yi-Lun Liao and Yuhsin Chen
Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

Abstract

In order to develop dwarf, suitable for harvest, and large seed variety of job's tears, dwarf job's tears lines and progeny of cross combinations of these dwarf job’s tears lines selected in 2014 were planted and investigated by plant height, 100-seeds weight, yields, growth duration, seed shattering, etc. The results showed that plant height and lowest spikelet position of TCS9903 and TCS9904 are shorter than check variety Taichung No.3 in spring crop season. 100 seeds weight of TCS9903 and TCS9904 are heavier than check variety. In fall crop season, there is no difference between dwarf job's tears lines and check variety in plant height and plant height of all variety are all below 120 cm. The 100-seeds weight of TCS9903 and TCS9904 are heavier than other varieties in fall crop season, too. Finally, the experiment of early maturity varieties showed that growth duration of 6 early maturity varieties (Kuroishi zairai, Miyagi zairai, Ehime zairai, Hatohikari, Hatojarou and Hatomusume) are below 120 days in spring crop season, and only Hatomusume is below 120 days in fall crop season.

Key words: Job's Tears, Breeding, Diallel Cross, Dwarf.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:99-103 (2015)

樹豆品種 (系) 雜交後代選育

陳振義

行政院農業委員會臺東區農業改良場

摘　　要

樹豆在臺東縣原住民部落地區普遍種植，為原住民的傳統作物，已被視為一種健康食品。目前國內地方品系均有成熟期不一致且低產之現象，造成採收及管理上的困擾，為解決上述之問題，擬以人工雜交授粉方式，並於後代選育出高產及成熟期一致之雜交新品種，供農民種植。本場於 99-101 年以人工雜交方式獲得其雜交種子，試驗結果顯示，雜交 F_5 的材料中以臺東 3 號 × S-95 品系的成熟莢數及百粒重表現較佳，分別為 116.7 個及 11.8 公克；F_4 品系以 S-95 × 臺東 3 號的成熟莢數及單株粒重最高，為 101.4 個及 154.1 公克；F_3 品系中則以 TS-303 × 臺東 3 號的組合之農藝性狀表現較佳，成熟莢數為 114.3 個，單株粒重為 173.5 公克。期望將來於雜交後代選育出高產及成熟期一致之新品種，供農民種植，以增加農民收益。

關鍵詞：樹豆、雜交、選育。

前　　言

樹豆 (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) 為亞洲、非洲、拉丁美洲及加勒比海地區等熱帶發展中國家重要蛋白質補充來源。其乾豆產量占世界豆類產量排名第六，未成熟的種子可當作新鮮或加工用的蔬菜，成熟的種子可磨成粉，枝條亦能當作綠肥、牧草、覆蓋作物，尤其適合貧瘠及乾旱地區生產。在諸多的利用價值及極少的成本之下，樹豆在乾旱或半乾旱農業環境地區，已成為理想的作物。

樹豆為耐旱性作物，大都生長在熱帶國家，全世界栽培面積以印度最大，栽培面積占世界栽培面積超過 70%以上，並擁有大多數的遺傳物質及特性，極可能為樹豆的起源地；其他重要的國家包括中國大陸、烏干達、肯亞、多明尼加、巴拿馬、波多黎各及西印度群島等地區。臺東地區之樹豆則主要分布於達仁、大武、金峰、太麻里及海端等鄉鎮，為原住民傳統作物之一，亦為健康食品。

樹豆屬於常異交作物，其花序屬於無限型生長，以致樹豆開花、結莢及豆莢成熟時間參差不一，即使同一株也要相差 15–30 天，在採收上無法一致。為解決上述之問題，擬以人工雜交方式，於樹豆開花期進行去雄、雜交授粉，並於雜交之後代選育出高產及成熟期一致之新品種，供農民種植以增加農民收益。

材料與方法

試驗材料：

以本場選育出優良地方品種(系)：臺東 1 號 (白色)、臺東 2 號 (茶褐色)、臺東 3 號 (黑色)、S-14 (白色)、S-76 (白色)、S-95 (白色)、TS-221 (紅色)、及 TS-303 (紅色)、等 8 品種(系)為親本，作為雜交的材料。

親本組合：

99、100 年度以臺東 1 號 × S-14、臺東 2 號 × S-76 及臺東 3 號 × S-95；101 年度以臺東 1 號×TS-221、臺東 2 號 × TS-221 及臺東 3 號 × TS-303 等組合進行雜交。

雜交後代種植：

將上述各組合雜交後代種植於本場豐里試驗地，於 104 年 6 月 24 日播種，每組合種兩行，行長 16m，行株距 2m×2m，每穴播 2-3 粒種子，俟株高約 60 公分時間苗留 1 株植株。

農藝性狀調查：

每組合選拔優良後代植株 5 株，成熟採收時調查株高、株幅、成熟莢數、未熟莢數、單株粒重、百粒重及籽粒顏色等重要農穀性狀，以供日後利用之參考。

結果與討論

本場自 99-101 年進行樹豆品種(系)雜交選育工作，育種材料由本場選育之優良地方品系臺東 1 號 (白色)、臺東 2 號 (茶褐色)、臺東 3 號 (黑色)、S-14 (白色)、S-76 (白色)、S-95 (白色)、TS-221 (紅色)、及 TS-303 (紅色)、等 8 品種 (系) 為親本，作為雜交的材料。

99、100 年以臺東 1 號×S-14、臺東 2 號 × S-76 及臺東 3 號 × S-95 等三個組合進行雜交，共計 6 個組合；101 年度以臺東 1 號× TS-221、臺東 2 號 × TS-221 及臺東 3 號 ×TS-303 等三個組合進行雜交，共計 6 個組合。雜交種子以混合選種法播種後，因 104 年 8 月 8 日中颱蘇迪勒、8 月 23 日中颱天鵝外圍環流等侵襲臺東，樹豆植株生長受損嚴重，影響後續開花、結莢。經調查 99 年度雜交 F5 後代植株農藝性狀調查結果，株高以臺東 1 號 × S-14 之組合平均為 163.2cm 最高、成熟莢數以臺東 3 號 × S-95 之組合平均為 116.7 個莢最高、單株粒重以 S-95 × 臺東 3 號之組合平均為 50.7g 最好、百粒重以臺東 3 號 × S-95 之組合平均為 11.8 g 最佳 (表 1)。

100 年度樹豆雜交 F_4 後代植株，因受 101 年 8 月 28 日中颱「天秤」颱風侵襲致臺東 1 號×S-14 之組合後代喪失，其餘植株農藝性狀調查結果，株高以臺東 2 號 × S-76 之組合平均為 136.5cm 最高、成熟莢數以 S-95×臺東 3 號之組合平均為 101.4 個莢最高、單株粒重亦以 S-95 × 臺東 3 號之組合平均為 154.1 g 最好、百粒重以臺東 3 號×S-95 之組合平均為 11.7 g 最佳 (表 2)。

101 年度樹豆雜交 F3 後代植株農藝性狀調查結果，株高以 TS-303×臺東 3 號之組合平均為 110.6cm 最高、成熟莢數以 TS-303×臺東 3 號之組合平均為 114.3 個莢最高、單株粒重亦以 TS-303 × 臺東 3 號之組合平均為 173.5 g 最好、百粒重以 TS-221 × 臺東 2 號之組合平均為 11.7g 最佳 (表 3)。

樹豆的花開放的順序是由一個分支的基部開始向上開放。大小不同的花序，在不同類型每個花序、花朵可能有多達 10 個。通常在同一花序，每次有兩朵花同時開，直到莢果成熟。每一花序可以結 2 至 8 個莢果，莢果數量在分枝上至頂端上會逐漸減少。若於低節點先前的花序所開放的花和莢果都脫落，則節點上的莢果會再繼續結莢，以彌補脫落的損失，這種補償機制有助於延長頂端分生組織生長及開花期。樹豆開花數量亦受氣候影響，乾燥晴朗的氣候有利樹豆開花，陰天潮濕則會減少其開花數量，均勻且持續的光照是授粉及莢果形成所不可缺少的條件。樹豆在巴基斯坦境內，三月份最高溫度 38-40℃的條件下仍可授粉成功，但是到四月溫度超過 40℃就會影響其授粉。

進行人工雜交成功三天後略可看見幼莢，1 周後幼莢即可成形，幼莢生長 6–7 周後即可成熟。探討樹豆授粉成功率原因可歸納為三大原因：一、氣候環境：包括溫度、濕度、日照、晴天與陰天。二、材料因素：包括取樣花苞成熟度、花粉活力、自然淘汰、蟲害影響。三、人為因素：去雄時人為操作

不當而傷及花器、授粉量不足等。期望於雜交後代能選育出籽實產量高、成熟期一致且產量、品質皆穩定之樹豆雜交品種，並適合於臺灣中、低海拔地區種植，以增加農民收益，進而促進臺東樹豆產業發展。

臺東雜糧三寶-小米、樹豆、臺灣藜深受消費者喜愛，尚有南瓜及洛神葵，建議農民此五種作物輪流種植，既可達到充分利用地力，又可避免產銷失衡，以達到「適時、適地、適作」之農地高度利用，提昇生產效益。

表 1. 99 年度樹豆雜交 F_5 後代植株農藝性狀調查

親本	株高 (cm)	株幅＋ (cm)		成熟莢數	未熟莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽粒顏色
臺東 1 號 × S-14	163.2	124	113	95.5	31.1	47.3	11.2	白
S-14 × 臺東 1 號	151.4	125	101	112.1	11.4	17.3	10.4	白
臺東 2 號 × S-76	153.1	122	102	93.8	16.8	25.5	11.1	茶褐
S-76 × 臺東 2 號	161.4	132	113	101.4	23.5	35.7	10.7	白
臺東 3 號 × S-95	162.3	121	104	116.7	30.7	46.7	11.8	黑
S-95×臺東 3 號	152.1	118	107	107.3	33.4	50.7	10.9	白

採收日期：104 年 2 月 10 日
調查日期：104 年 3 月 4 日

表 2. 100 年度樹豆雜交 F_4 後代植株農藝性狀調查

親本	株高 (cm)	株幅＋ (cm)		成熟莢數	未熟莢數	單株粒重 (g)	百粒重(g)	籽粒顏色
臺東 1 號 × S-14	－*	－	－	－	－	－	－	－
S-14 × 臺東 1 號	－	－	－	－	－	－	－	－
臺東 2 號 × S-76	136.5	118	115	101.2	45.3	153.8	11.3	茶褐
S-76 × 臺東 2 號	123.1	126	96	83.3	26.7	126.6	10.6	白
臺東 3 號 × S-95	131.4	101	89	97.6	37.2	148.3	11.7	黑
S-95 × 臺東 3 號	111.7	111	94	101.4	46.1	154.1	10.9	白

採收日期：104 年 2 月 10 日
調查日期：104 年 3 月 4 日
* 101 年 8 月 28 日中颱「天秤」颱風侵襲造成雜交後代植株全枯死。

表 3. 101 年度樹豆雜交 F_3 後代植株農藝性狀調查

親本	株高 (cm)	株幅＋ (cm)		成熟莢數	未熟莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽粒顏色
臺東 1 號 × TS221	91.3	96	98	95.3	38.6	144.4	11.3	白
TS221 × 臺東 1 號	89.4	101	106	101.6	24.7	154.4	10.8	深紅[1]
臺東 2 號 × TS221	79.9	112	113	98.3	24.3	149.4	10.9	茶褐
TS221 × 臺東 2 號	101.3	98	94	106.7	26.4	162.1	11.7	深紅[1]
臺東 3 號 × TS303	109.1	111	117	89.9	33.3	136.6	10.8	黑
TS303 × 臺東 3 號	110.6	104	111	114.3	18.8	173.5	11.2	深紅[1]

採收日期：104 年 2 月 10 日
調查日期：104 年 3 月 4 日
註[1]：103 年誤繕為白色，特此修正。

引用文獻

Ae N. Arihara J, Okada K, Yoshihara T., and Johansen C. 1990. Phosphorus uptake by pigeonpea and its role in cropping systems of the Indian subcontinent. Science. 248:477-480.

Amalraj, T. and Ignacimuthu, S. 1998**.** Evaluation of the hypoglycaemic effect of *Cajanus cajan* (seeds) in mice. Indian J. Exp. Biol. 36: 1032-1033.

Grover, J. K., Yadav, S., Vats, and V. J. 2002**.** Medicinal plants of India with anti-diabetic potential. J. Ethnopharmacol. 81:81-100.

Nan Wu, Kuang Fu, Yu-Jie Fu, Yuan-Gang Zu, Fang-Rong Chang, Yung-Husan Chen, Xiao-Lei Liu, Yu Kong, Wei Liu, and Cheng-Bo Gu. 2009. Antioxidant activities of extracts and main components of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.)Millsp.) leavs. Molecules. 14:1032-1043; dio:10.3390/molecules 14031032.

Saxena, K. B. 2008. Genetic improvement of pigeonpea-A Review. Tropical Plant Biol.1:159-178.

Sharma D. and J. M. Green. 1980. Pigeonpea. In: Hybridization of crop plants. Amer. Soc. Agron. Crop Sci. Society of America, Wisconsin, pp471-481.

Tang, Y., Wang, B., Zhou, and X. J. 1999**.** Effect of external application of herbal cajani preparation on the fibronection content during healing process of open wound. J. Guangzhou U. Tradit. Chin. Med.16:302-304.

Wallis E. S., Byth D. E., and Saxena K. B. 1981. Flowering responses of thirty-seven early maturing lines of pigeonpea. In: International workshop on pigeonpeas. vol.2:15-19.

Hybridization and Breeding of Pigeon Pea

Chen-I Chen

Taitung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

Pigeon pea, which is a kind of traditional indigenous crops and considered a health food, is planted and cultivated generally in the areas of aboriginal in Taitung. Presently, since there is a maturity inconsistent and low-yielding phenomenon on the domestic local strains which would cause the troubles in harvesting and management. In order to solve the above issues, intend to adopt the methods of artificial hybridization, emasculation and pollination during the period of pigeon pea flowering. Afterwards, to select out the new species which is high production and consistent in maturity so as to provide the new hybrid varieties for farmers to plant. Among 2010–2012, by using artificial hybridization to obtain the hybrid seeds in this field, and the results of the test showed as follows: during the Hybrid F5 materials, the number of mature pods and kernel weight of Taitung No. 3 × S-95 performance were better, respectively were 116.7 and 11.8 g. In the F4 strains, the number of mature pods and grain weight per plant's of Taitung No. 3 × S-95 performance were the highest, which were 101.4 and 154.1 g respectively. And in the F3 strain, the agronomic characters' performance of TS-303 × Taitung No.3 was better, which the number of mature pods was 114.3, and the grain weight per plant was 173.5 g. Expecting this new variety could offer the farmers to plant for increasing their income in the future.

Key words: Pigeon Pea, Hybridization, Breeding.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:104-109 (2015)

胡麻品種之選育

黃涵靈

行政院農業委員會臺南區農業改良場

摘　　要

胡麻為國內主要油料作物之一，每年需求量達 40,000 公噸以上，但國產胡麻僅占約 5%，故政府於 103 年度將胡麻列入進口替代作物，以鼓勵農民栽植胡麻，並提高胡麻自給率，然目前胡麻栽培面臨主要問題為勞力過於密集，無法機械化，且國內胡麻栽培品系選擇單一，為提升農民栽植胡麻意願，研究主要針對國外各種原庫引進之胡麻品系及國內現有之品系進行田間性狀調查，初步篩選 3 個較高產品系、1 個多分支品系、1 個有限型品系以及 1 個成熟蒴果完全不開裂品系作為後續育種材料。

關鍵詞：胡麻、選育。

前　　言

胡麻（*Sesamum indicum* L.）即一般俗稱的芝麻，為國內主要油料作物之一，每年需求量達 40,000 公噸以上，但國產胡麻僅占約 5%，政府於 103 年度將胡麻列入進口替代作物，以鼓勵農民栽植胡麻，並提高胡麻自給率。現有胡麻栽培品種以臺南 1 號為主，其為臺南區農業改良場於民國 81 年育成，主要栽植於臺南市西港、善化、安定、佳里、將軍等地區，該品種為黑色種皮，具有產量高、風味佳等特性，然而目前臺灣胡麻栽培品種選擇單一，無法完全因應市場需求，如糕餅烘焙需要白色種皮胡麻，或保健食品生技業者需要具高芝麻素(sesamin)胡麻品種，或具其他特殊風味之品種等；此外，現階段台灣胡麻栽培方式從整地、播種至採收、儲藏過程中皆需人力，而人力成本更集中於採收階段，造成栽培面積有限，且國產胡麻價格遠高於進口胡麻價格，降低國產胡麻競爭力。因此，如能以機械化取代人工採收方式，將可大幅降低胡麻生產成本，並進而提高國產胡麻需求量及栽培面積，然而胡麻臺南 1 號的成熟蒴果具開裂性、種子易落粒，造成無法機械化採收，而其他國家針對此一問題除了進行胡麻採收機械的研發外，主要進行適合機械化採收品種的育種工作，故研究主要針對國內外胡麻品系進行收集並調查各品系相關農藝性狀，以選育合適之品系進行改良。

材料與方法

收集來自日本 NARO (National Agriculture and Food Research Organization) 種原庫 40 個品系、美國 GRIN(Germplasm Resources Information Network) 36 個品系、國家作物種原中心(NPGRC)引進 15 個品系，及臺南區農業改良場留存之 11 個品系和現有栽培品種臺南 1 號進行春秋作栽植及田間生育性狀調查，栽植於臺南市新化區，調查性狀包含株型、每葉腋花數、始花日數、生育日數、分支數、株高、始莢高度、種子千粒種、種皮顏色、單株蒴果數、籽粒產量、成熟蒴果開裂性等，各性狀調查方式主要參考胡麻品種試驗檢定方法，田間採順序排列方式，採作畦栽培，畦溝距 100 公分，每畦兩行，株距約 10 公分。

結果與討論

於104年春作調查日本NARO種原庫40個品系、國家作物種原中心15個品系及臺南區農業改良場留存之 11 個品系及現有栽培品種臺南 1 號之農藝性狀 (表 1、2、3)，全部的品系皆成熟蒴果會開裂，蒴莢乾燥後籽實會落粒，不適合於機械化採收，大部分的品系單株結莢數及單株籽實產量低於臺南 1 號，僅 No45、UCR82-1 及 BGRC25497 等品系單株籽實產量高於臺南 1 號，此三個品系種皮顏色分別為米黃色和黃色，後續可作為雜交育種之親本材料；各品系之 104 年春作始花日數介於 41–56 天，生育日數介於 97–103 天，另亦調查各品系於 103 年秋作之始花日數及生育日數，103 年秋作始花日數介於 29–46 天，生育日數介於 78–97 天，各品系 103 年秋作之始花日數及生育日數皆低於 103 年春作；各品系之種子千粒重介於 2.36–3.81 公克，以 TOYAMA 606 種子千粒種最高，TOYAMA 7351 最低；另於株型部分，除了 U32 為有限生長型外，其他品系皆為無限生長型，然而該有限型品系單株籽實產量低，將來可作為育成有限生長型品系之育種材料。而調查各品系性狀發現，部分品系種原混雜，如有些品系有每葉腋單花和每葉腋三花之植株，或種皮顏色混有米黃色和黑色等情況。

於 104 年秋作進行美國 GRIN 引進之 36 個品系農藝性狀調查，但多數品系因播種後發芽出土率不佳，故僅調查其中 11 個品系 (表 4)，其中有多個品系具有成熟蒴果完全不開裂之特性，包含 PI599446、PI599445、PI599496、PI599458 及 PI599499 等五個品系，單株籽實產量介於 1.7–4.0 公克，以 PI599446 單株結莢數及籽實產量最高，而田間觀察發現該些完全不開裂品系葉片捲曲且易發生花朵畸形不穩性之情形，可能影響其產量，該些品系應是具有不裂莢特性 (indehiscence) 之突變基因，該突變基因來自於 D. G. Langham 於 1943 年找到一個突變胡麻植株，其具有蒴果不裂莢特性

表 1. 104 年春作國家作物種原中心胡麻品系之農藝性狀調查

品系	株型	成熟蒴果開裂性	種皮顏色	每葉腋花數	始花日數(秋作)	生育日數(秋作)	始花日數(春作)	生育日數(春作)	分枝數	株高(cm)	始莢高度(cm)	單株蒴果數	單株籽粒產量(g)	種子千粒種(g)
He Chih Ma	無限型	開裂	黑	1	31	90	47	102	1.8	103.8	33.5	44.5	5.9	2.67
Panback	無限型	開裂	白	3	31	90	43	102	2.3	90.2	28.2	65.5	9.2	2.78
Acaricago	無限型	開裂	白	3	40	97	56	103	1.3	104.5	36.3	67.3	7.3	3.21
Uano 24	無限型	開裂	米黃	1	40	97	56	103	1.3	139.5	57.2	40.2	3.1	2.37
No.45	無限型	開裂	米黃	1	31	90	41	99	3.3	123.0	19.5	126.5	12.8	3.00
Early Russian	無限型	開裂	白	1	36	90	43	103	3.0	95.0	30.3	69.0	7.4	2.59
Rio	無限型	開裂	白	1、3	34	97	47	99	0.2	74.7	26.7	32.0	2.6	2.19
Iriz	無限型	開裂	米黃	3	31	78	47	102	1.3	78.3	21.2	70.7	9.0	2.55
Margo	無限型	開裂	白	3	34	90	47	103	1.5	80.5	37.0	48.8	5.0	2.99
Ahnsan	無限型	開裂	米黃	1、3	31	78	43	103	1.7	83.2	24.8	63.5	8.3	2.63
Jinback	無限型	開裂	米黃	3	31	78	43	97	0.7	75.3	23.5	58.7	5.7	2.96
Japan 125	無限型	開裂	白	1	34	92	45	103	1.3	84.5	23.5	56.8	5.0	2.55
UCR82-1	無限型	開裂	米黃	3	42	97	47	97	1.7	84.8	18.8	97.3	13.1	3.04
99A00114	無限型	完全開裂	黃	1	34	78	47	99	2.7	93.0	32.2	56.2	7.8	2.21
1999 VN-CKW085	無限型	開裂	黃	1	36	90	53	103	2.8	118.8	39.8	54.3	9.2	2.52

註：秋作播種日期為 103 年 8 月 28 日，春作播種日期為 104 年 2 月 26 日。

(indehiscence)，且控制該性狀之突變基因為單一隱性基因所控制，使胡麻種子仍存在於蒴果內，然而該特性之胡麻卻被發現其蒴果太硬、種子不易脫粒，不利以聯合收穫機採收並脫粒，可能降低機械化聯合採收之效率等問題，後續可以該些品系作為雜交親本，以選育適合機械化栽培品種。

臺灣胡麻主要栽培品系以臺南 1 號為主，其具有莖桿較粗、生育日數適中、產量較高等特性，但較不耐白粉病及土壤傳播病害，且其成熟蒴莢開裂，不適合機械化採收，此外臺南 1 號為黑麻，而臺南 1 號為黑色種

表 2. 104 年春作臺南區農業改良場保存之胡麻品系及臺南 1 號之農藝性狀調查

品系	株型	成熟蒴果開裂性	種皮顏色	每葉腋花數	始花日數(秋作)	生育日數(秋作)	始花日數(春作)	生育日數(春作)	分枝數	株高(cm)	始莢高度(cm)	單株蒴果數	單株籽粒產量(g)	種子千粒種(g)
ORO	無限型	開裂	米黃	3	31	90	50	99	0.3	85.8	30.7	38.2	3.1	3.02
BLANCO	無限型	開裂	白	1	31	85	41	99	1.0	73.3	13.8	56.8	7.9	2.73
No 45-W	無限型	開裂	米黃	3	36	97	56	99	0.7	113.8	15.7	54.0	8.8	2.96
Jinju	無限型	開裂	白	3	31	85	43	97	1.0	73.5	17.7	58.8	6.6	2.69
VANO24	無限型	開裂	米黃	1	49	90	56	103	1.7	129.7	73.2	27.8	3.0	2.76
BGRC 65497	無限型	開裂	白	3	31	90	53	102	0.2	81.8	28.2	37.2	5.1	2.68
JAPAN 101	無限型	開裂	黑	3	29	85	43	99	1.3	72.8	25.5	45.8	6.0	2.78
DANBACK-W	無限型	開裂	白		31	85	47	97	1.2	77.3	20.7	63.2	7.9	2.59
BGRC 25497	無限型	開裂	黃	3	31	85	56	99	1.8	83.2	23.3	118.7	13.4	2.75
U32	有限型	開列	米黃	1~多	32	92	43	－	2.2	39.5	18.2	45.2	4.2	2.68
苞高種	無限型	開裂	黑	1	34	85	47	99	0.8	115.2	29.0	53.2	6.9	3.19
台南 1 號	無限型	開裂	黑	3	34	85	47	97	0.5	128.3	39.5	114.0	11.9	2.86

註：秋作播種日期為 103 年 8 月 28 日，春作播種日期為 104 年 2 月 26 日。

表 3. 104 年秋作美國 GRIN 胡麻品系及臺南 1 號農藝性狀調查

品系	株型	成熟蒴果開裂性	每葉腋花數	種皮顏色	始花日數	生育日數	分枝數	株高(cm)	始莢高度(cm)	單株蒴果數	單株籽粒產量(g)
PI599446	無限型	完全不開裂	3	白	37	103	0.0	72.5	14.8	51.2	4.0
PI599452	無限型	開裂	1	米黃	37	103	2.3	54.3	18.8	29.3	1.7
PI599445	無限型	完全不開裂	3	米黃	37	103	0.2	57.5	14.5	34.3	1.8
PI531237	無限型	開裂	3	白	39	103	1.0	39.8	11.0	15.3	1.2
PI599497	無限型	開裂	1	白	39	103	2.7	66.2	33.0	21.2	0.8
PI599496	無限型	完全不開裂	3	米黃	41	103	0.3	60.5	18.0	19.2	1.8
PI599458	無限型	開裂、完全不開裂	3	白	37	103	1.7	80.7	22.7	35.0	3.2
PI599503	無限型	開裂	1	白	37	103	3.0	32.8	22.8	28.3	1.3
PI599500	無限型	開裂	3	白	37	103	2.0	66.5	26.0	34.0	2.1
PI599499	無限型	開裂、完全不開裂	1	米黃	37	103	2.0	20.5	20.5	30.5	1.7
PI601234	無限型	開裂	1	白	39	103	1.8	72.8	31.3	28.6	2.6
臺南 1 號	無限型	開裂	3	黑	37	86	0.0	97.3	30.7	42.5	4.6

註：播種日期為 104 年 9 月 16 日。

表 4. 104 年春作日本 NARO 胡麻品系之農藝性狀調查

品系	株型	成熟蒴果開裂性	種皮顏色	每葉腋花數	始花日數(秋作)	生育日數(秋作)	始花日數(春作)	生育日數(春作)	分枝數	株高(cm)	始莢高度(cm)	單株蒴果數	單株籽粒產量(g)	種子千粒種(g)
TOYAMA 106	無限型	開裂	黑灰	1、3	31	90	41	102	2.8	67.2	20.8	54.5	5.7	3.46
TOYAMA 203	無限型	開裂	黑灰	3	31	85	43	103	0.5	70.8	14.8	43.8	3.9	2.73
TOYAMA 2731	無限型	開裂	黃灰	3	29	90	41	102	2.3	82.7	17.8	65.2	6.5	2.87
TOYAMA 3133	無限型	開裂	米黃	1	29	85	43	99	1.0	83.2	19.5	56.5	8.7	2.70
TOYAMA 315	無限型	開裂	灰	3	31	90	41	99	0.7	79.8	14.3	53.5	5.9	3.36
WASE GOMA	無限型	開裂	黑	1	34	85	43	97	1.5	83.2	17.2	46.3	5.8	2.48
TOYAMA 606	無限型	開裂	黑	1、3	31	78	45	102	2.2	76.5	16.7	65.2	10.0	3.81
TOYAMA 006	無限型	開裂	黑灰	1	31	85	45	102	3.0	81.7	27.0	58.3	4.7	2.68
KANTOU 2	無限型	開裂	米黃	1	31	78	43	97	2.3	69.0	24.7	44.8	5.7	2.02
TOYAMA 5183	無限型	開裂	黑	3	31	78	43	97	2.7	73.7	15.3	93.7	9.3	2.63
TOYAMA 8351	無限型	完全開裂	黑	1、3	31	78	43	103	1.5	74.3	13.8	51.0	6.6	2.61
TOYAMA 839	無限型	開裂	黑	3	31	78	45	97	2.2	68.5	13.0	73.2	6.3	2.84
TOYAMA 999	無限型	開裂	米黃	3	31	85	47	99	2.0	84.3	10.2	88.2	9.3	3.24
TOYAMA 997	無限型	開裂	米黃	3	34	85	43	97	0.2	62.0	15.3	35.7	4.7	3.09
TOYAMA 422	無限型	開裂	紅褐	1	31	90	41	102	2.2	79.3	25.8	48.5	6.2	2.53
TOYAMA 002	無限型	開裂	黑灰	1	34	85	43	99	4.0	80.3	36.3	51.7	8.6	3.21
TOYAMA 7431	無限型	完全開裂	黑	3	29	78	43	99	1.2	84.0	29.4	70.0	5.2	2.70
TOYAMA 5161	無限型	開裂	黑	1	40	90	53	103	3.3	108.0	43.3	80.8	9.1	2.67
KURO GOMA	無限型	開裂	混雜	1	40	90	56	102	1.3	125.5	43.0	49.3	7.8	3.25
GOMA	無限型	開裂	黑	1	31	78	43	99	1.8	82.2	20.2	48.8	5.7	2.56
BIROODO	無限型	開裂	黑	1	34	85	43	102	2.3	81.8	28.7	51.5	6.8	2.35
TOYAMA 8891-Y	無限型	開裂	黑/米黃	1	31	90	41	102	1.7	65.2	23.8	49.7	4.7	2.62
TOYAMA 52611	無限型	開裂	黑	1、3	42	90	47	97	4.0	107.7	28.3	131.8	9.2	2.62
TOYAMA 516	無限型	開裂	深褐	1	38	90	56	97	4.5	104.3	34.5	54.7	7.8	2.88
88059	無限型	開裂	米黃	1、3	31	78	45	99	2.5	74.3	20.7	41.5	4.3	2.36
TOYAMA 676	無限型	開裂	白	3	31	85	47	97	0.8	72.8	17.8	59.5	7.3	2.64
TOYAMA 6801	無限型	開裂	米黃	3	31	85	47	103	0.7	84.8	18.2	53.5	8.0	2.42
TOYAMA 3261-W	無限型	開裂	白/黃褐	1	34	78	45	97	1.3	68.3	21.7	40.8	5.2	2.80
TOYAMA 5262	無限型	開裂	深褐	1	46	97	47	99	3.0	119.7	36.2	85.5	9.7	2.33
IBPGR 2541-(2)	無限型	開裂	米黃	1、3	36	90	41	99	3.3	72.0	20.0	63.7	8.7	2.93
121-3	無限型	開裂	米黃	1、3	31	78	41	97	1.0	93.2	25.8	40.5	3.3	2.43
TOYAMA 004	無限型	開裂	黑	1、3	34	90	45	97	1.2	91.3	20.7	58.3	8.7	2.98
TOYAMA 2025	無限型	開裂	白	1	34	78	53	99	3.5	78.0	29.7	72.3	4.6	2.32
TOYAMA 3053	無限型	開裂	黑	1	31	85	45	102	2.0	82.8	26.7	43.2	5.6	2.26
TOYAMA 2554	無限型	開裂	米黃	3	31	85	45	102	1.8	64.8	24.0	49.2	3.7	2.61
TOYAMA 281	無限型	開裂	米黃	3	34	85	53	97	0.3	75.7	22.5	69.7	6.9	2.30
TOYAMA 506	無限型	開裂	紅褐	3	29	90	43	97	2.2	76.7	27.7	79.2	8.4	2.75
TOYAMA 7351	無限型	開裂	白	3	26	78	41	99	0.5	67.5	14.2	51.7	5.4	2.11
TOYAMA 736	無限型	開裂	米黃	3	29	85	45	97	2.0	80.0	19.8	66.7	5.7	2.41

註：秋作播種日期為 103 年 8 月 28 日，春作播種日期為 104 年 2 月 26 日。

皮，主要以符合國人食用習慣及加工市場需求，然而胡麻產業日益發展，國內市場對其於他種皮顏色之胡麻亦有需求，如白色種皮胡麻用於糕餅烘焙或加工作為白芝麻醬等，故胡麻品種選育目標除了以選育機械化採收之品系外，亦可以，而針對 104 年調查之各品系農藝性狀結果，初步篩選 3 個較高產品系、1 個多分支品系、1 個有限型品系以及 1 個成熟蒴果完全不開裂品系作為後續育種材料。

引用文獻

游添榮。2002 年。胡麻。台灣農家要覽。

游添榮、楊藹華、鄭安秀、陳昇寬。1999 年。胡麻栽培技術。台南區農業改良場技術專刊 88-1。

李文輝。1996 年。胡麻新品種台南 1 號之育成。台南區農業改良場研究彙報 33:1–14。

胡澤寬。1991 年。胡麻蒴果裂開性之研究。國立中興大學博士論文。

Georgiev, S., Stamatov, S., and Deshev, M. 2008. Requirements to sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars breeding for mechanized harvesting. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 14:6, 616– 620.

Langham, D. R. 2011. Non-dehiscent black-seeded sesame variety Sesaco 55. US Patent (US8003848 B2).

Pathirana, R. 1994. Natural cross-pollination in Sesame (*Sesamum indicum* L.). Plant Breeding. 112:167–170.

Langham, D. R. and T. Wiemers. 2002. Progress in mechanizing sesame in the US through breeding. Janick and A. Whipkey (eds.). Trends in new crops and new uses, ASHS Press, Alexandria, VA. p.157–173.

Langham, D.R., 2007. Phenology of sesame. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA. p. 144–182.

The Improvement of Sesame

Han-Ling Huang

Tainan District Agricultural Research and Extension Station, COA

Abstract

Sesame is one of the important oil crops in Taiwan, and the demand for sesame seeds is more than 40,000 tons, but the self-sufficiency ratio of sesame in Taiwan is less than 5%. In light of food safety, the government drew up regulations in 2014 in order to encourage farmers to cultivate sesame and increase the self-sufficiency ratio of sesame. However, sesame production is highly labor intensive and not mechanically harvested, and the sesame varieties for cultivation is poor and old. In order to improve farmers' willingness for sesame cultivation, we introduced the sesame varieties from other countries and selected the varieties with higher yield, or could be mechanically cultivated. We had introduced 40 sesame varieties from NARO in Japan, 36 varieties from GRIN in U.S.A. and 15 varieties from NPGRC in Taiwan, than investigated their characteristics in 2015. We selected 6 varieties to be breeding parents, which were including one indehiscent varieties, one variety with more branch, three variety with higher yield and one determinate variety.

Key words: Sesame, Improvement.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:110-114 (2015)

紫錐菊豐產品系之選育

陳鐶斌、林訓仕
行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘　要

本試驗利用本場紫錐菊種原 (編號 TCS89001) 所分離 C_2 族群 (TCS105B、TCS105E、TCS105E1、TCS105F、TCS105G、TCS105G1、TCS105I、TCS105J) 為材料，探討族群生育及成份 (caftaric acid、chlorogenic acid、cynarin、echinacoside 及 cichoric acid 等咖啡酸衍生物) 之差異，作為紫錐菊族群選育之參考。結果顯示 TCS105E1、TCS105G、TCS105G1 等 3 族群中葉緣鋸齒程度及花莖顏色性狀固定，其他性狀變異係數 4.28–26.67%。在族群間成分含量平均值之比較中，cafferic derived acid 以 TCS103E 平均含量 20.41mg/g(DW)最高，其次為 TCS105B、TCS105E1、TCS105F、TCS105G1、TCS105I 分佈 12.04–13.38 mg/g (DW) 間，以 TCS105G 的 7.79 mg/g (DW) 最低。整體上，C_2 族群性狀較不穩定，將持續進行 C_3–C_4 之選育。

關鍵詞：紫錐菊、選拔育種。

前　言

紫錐菊 (*Echinacea purpurea*) 又名紫錐花、松果菊，英文名為 purple coneflower，為菊科紫錐菊屬，是多年生宿根且不親和性之異交植物。對於上呼吸道感染、咳嗽、感冒及頭痛具有預防效果。經證實其成分化合物包括酚酸 (phenolic acids)、類黃酮 (flavonoids)、烷醯胺 (alkamide)、多醣體 (polysaccharides)、聚乙炔(polyacetylenes)及精油物質 (essential oils) 等。由相關研究報告證實咖啡酸衍生物 (caffeic acid derivatives)及烷醯胺 (alkamide) 類為具生物活性之兩類主要化合物，但其花及葉部含極少量烷醯胺，所以其品質優劣是以咖啡酸衍生物之含量高低作為區別。本場 2000 年蒐集紫錐菊種原，在中部地區生長勢佳且植株性狀差異較大，藉此以適應性佳之天然授粉族群(open-pollinated population)進行簡單混合法分群，期以達植株性狀之均質性，因此，本研究之目的探考選育紫錐菊 C_2 族群內及族群間之生育及成份差異(caftaric acid、chlorogenic acid、cynarin、echinacoside 及 cichoric acid 等咖啡酸衍生物)，作為紫錐菊族群選育之參考。

材料與方法

利用本場紫錐菊種原 (編號 TCS89001) 所分離 C_2 族群之種子於 2015 年 12 月間以 128 格穴盤播種後，待幼苗生長達 3–4 片本葉，於 105 年 4 中旬假植於 3.5 吋之塑膠軟盆並生長至 6–7 葉片 (圖 1)，於同年 5 月中旬定植試驗田，以單畦單行栽培 (畦距 130 cm；株距 45 cm)，調查所選育之植株性狀及成份分析。統計分析利用 SAS (statistical analysis system) 軟體進行族群間平均值、變異系數。

結果與討論

利用本場 104 年度所選育材料，利用外表型混合選種方式分離選出 TCS105B、TCS105E、TCS105E1、TCS105F、TCS105G、

TCS105G1、TCS105I、TCS105J 等 C_2 族群，試驗結果顯示，植株性狀中葉緣鋸齒程度固定族群為 TCS105E1、TCS105G、TCS105G1、TCS105I、TCS105J 等 5 個族群，其餘 TCS105B、TCS105E、TCS105F 等 3 個族群較不穩定。在花莖顏色性狀中 TCS105B、TCS105E1、TCS105G、TCS105G1 等族群固定，其餘族群較不固定。整體上，TCS105E1、TCS105G、TCS105G1 等 3 族群中葉緣鋸齒程度及花莖顏色性狀固定，其他性狀變異係數 4.28–26.67%，如表 2。在族群間成分含量平均值之比較中，Cafferic derived acid 以 TCS103E 平均含量 20.41mg/g(DW)最高，其次為 TCS105B、TCS105E1、TCS105F、TCS105G1、TCS105I 分佈 12.04–13.38 mg/g (DW) 間，以 TCS105G 的 7.79 mg/g(DW)最低，如表 2。紫錐菊選育集團間植株性狀變異係數之比較，顯示 C_2 族群性狀較不穩定，將持續進行 C_3–C_4 之選育。由於本場引進 TCS89C0 品系試種，植株生長勢皆較商業品種佳，亦具豐富遺傳歧異度，造成生技業者無法標準化生產，品種選育將是重要課題之一。另紫錐菊具不親合性且高度異質性，所以針對高遺傳性狀如葉緣鋸齒程度、花莖顏色性狀..等性狀，利用外表型混合選種，期望可達族群穩定。除開花前選育評估外，於幼苗期 3–4 及 6–7 葉片進行兩次幼苗選拔，加速其選育族群內整齊度。本試驗於開花期進行期以選育成分分析，TCS103E 之咖啡酸衍生物(cafferic derived acid)平均含量較其他族群高，唯植株性狀不穩定，將持續進行 C_3– C_4 之選育。

圖 1. 104 年紫錐菊豐產之幼苗選拔情形

表 1. 104 年紫錐菊選育集團間植株性狀平均值之比較

族群編號	高度 (cm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	葉柄 (cm)	葉緣鋸齒程度*	花莖分枝數 (no.)	花莖顏色*	舌狀花直徑 (cm)	頭狀花直徑 (cm)	頭狀花高度 (cm)
TCS105B	53.00	26.50	5.40	17.30	1、2	17.50	3	11.85	4.37	3.60
TCS105E	54.10	29.22	8.00	16.33	1、2	22.90	1、2	10.47	3.85	3.48
TCS105E1	54.00	33.33	5.00	9.97	1	20.00	2	8.13	4.07	3.57
TCS105F	50.33	30.36	6.04	12.74	1、2	21.00	1、2	10.12	3.94	3.44
TCS105G	54.33	37.87	8.62	16.40	1	21.33	4	9.07	4.22	3.36
TCS105G1	66.00	30.90	5.55	12.60	1	15.50	4	10.70	4.45	2.95
TCS105I	51.25	25.18	5.85	8.18	3	20.25	1、2	8.55	3.70	2.75
TCS103J	51.00	33.90	6.61	13.43	2	17.13	2、3、4	8.35	3.53	3.18

備註：播種日期 03 月 28 日；移植日期 05 月 20 日

1. 葉緣鋸齒程度 (indentations of margin)：(1) absent or very few (葉緣平滑)、(2) few(鋸齒少)、(3):medium (鋸齒中量)、(4) many (鋸齒多)。
2. 花莖顏色 (peduncle color)：(1) green、(2) green tinged slightly purple 綠帶微斑、(3) green tinged heavily purple 綠帶多斑、(4)purple 紫。

表 2. 104 年紫錐菊選育集團間植株性狀變異係數之比較(%)

族群編號	高度	葉長	葉寬	葉柄	花莖分枝數	舌狀花直徑	頭狀花直徑	頭狀花高度
TCS105B	8.00	14.40	31.42	31.06	12.12	0.59	10.20	10.99
TCS105E	15.17	23.61	18.93	12.77	20.52	7.53	12.86	12.05
TCS105E1	12.14	26.40	23.06	33.37	13.22	3.75	5.11	9.01
TCS105F	21.39	13.61	21.58	23.91	19.04	15.78	7.34	11.27
TCS105G	9.78	18.68	11.63	26.67	21.10	18.68	11.16	20.99
TCS105G1	4.28	7.32	16.56	8.97	13.68	23.79	4.76	16.77
TCS105I	9.99	13.73	15.94	13.41	16.31	6.22	2.20	12.77
TCS105J	15.47	13.66	13.16	19.80	36.98	4.61	10.14	10.47

表 3. 104 年紫錐菊選育集團間成分含量平均值之比較

Population	Total Phenolics	Cafferic Derived acid	Caftaric Acid	Chlorogenic Acid	Cynarin	Echinacoside	Cichoric Acid
	mg/g (DW)						
TCS105B	45.90	12.66	3.73	0.12	0.41	0.01	8.39
TCS105E	67.65	20.41	5.39	0.14	0.85	0.08	13.94
TCS105E1	54.13	12.10	3.69	0.08	0.01	0.01	8.31
TCS105F	50.09	13.38	3.00	0.15	0.58	0.03	9.63
TCS105G	38.00	7.79	1.86	0.25	0.24	0.02	5.42
TCS105G1	47.50	12.84	3.87	0.13	0.28	0.01	8.55
TCS105I	46.90	12.04	2.41	0.12	0.33	0.04	9.14
TCS105J	40.14	10.92	3.21	0.08	0.45	0.00	7.18

引用文獻

林資哲 2003 紫錐菊咖啡酸衍生物含量與抗氧化能力分析 國立中興大學農藝研究所碩士論文。

邱建中、張隆仁、秦立德、勵鑫齋 2001 西方草藥— 紫錐花(*Echinacea*) 的栽培與利用 臺中區農業改良場研究彙報 73: 43–54。

Aiello, N. 2002. Growing purple coneflower for medicinal use. ISAFA Comunicazioni di Ricerea. 1:5–13.

Andres, M. A., J. M. Cruz, D. Franco, J. M. Domnguez, J. Sineiro, H. Dominguez, M. J. Nunez and J. C. Parajo. 2001. Natural antioxidants from residual sources. Food Chem. 72:145–171.

Hu, C. and D. D. Kitts. 2000. Studies on the antioxidant activity of *Echinacea* root extract. J. Agric. F. Chem. 48: 1466–1472.

Lin, S. D., J. M. Sung and C. L. Chen. 2010. Effect of drying and storage conditions on caffeic acid derivatives and total phenolics of *Echinacea Purpurea* grown in Taiwan. Food Chem. 125: 226–231.

Li, T. S. 1998. Echinacea: Cultivation and medicinal value. Hort. Technol. 8: 123–129.

Percival, S. S. 2000. Use of *Echinacea* in medicine. Biochem. Physiol. 60: 155–158.

Taga, M. S., E. E. Miller and D. E. Pratt. 1984. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. J. Am. Oil Chem. Soc. 61: 928–931.

Yu, L., J. Perret, M. Harris, J. Wilson and S. Haley. 2003. Antioxidant properties of bran extracts from Akron wheat grown at different locations. J. Agric. Food Chem. 51: 1566–1570.

Breeding of Echinacea Purpurea on High Yield

Hwan-Bin Chen and Hsun-Shih Lin
Taichung DARES, COA, Excutive Yuan

Abstract

The purpose of this breeding program is aimed to develop high active ingredient of population and analysis C2 populations for Echinacea Purpurea , included TCS105B, TCS105E, TCS105E1, TCS105F, TCS105G, TCS105G1, TCS105I and TCS105J. This analysis was tested for their caftaric acid, chlorogenic acid, cynarin, Echinacoside and cichoric acid. The results showed that TCS105E1, TCS105G, TCS105G1 were fixed than the other with the color characters of the stem, the serrations of the leaves, and the variation coefficient of other traits was 4.28% to 26.67%. In the comparison of the average content of the constituents among their polulations, For TCS103E, The average content of cafferic derived acid was 20.41mg/g (DW) and was the highest, followed by TCS105B, TCS105E1, TCS105F, TCS105G1 and TCS105I, their range were 12.04–13.38 mg/g (DW).The content of cafferic derived acid was 7.79 mg/g (DW) and lowest in TCS105G .Overall, generation C2 population traits are more unstable, we will carry on breeding generation C3–C4 and evaluate their stable characters on the future.

Key words: Echinacea Purpurea, Breeding, Yield.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:115-118 (2015)

中部地區秋作大豆品種適應性試驗

陳鐶斌、林訓仕
行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘　　要

本研究以大豆高雄選 10 號為試驗材料，探討大甲 (Dajia)、大安 (Daan)、清水 (Cingshuei)、梧棲 (Wuci)、龍井 (Longjing) 及大肚 (Dadu) 等 6 地區晚植產量試驗。試驗結果顯示，高雄選 10 號在示範區之生育期約在 97–107 天之間，且其植株之農藝性狀皆達顯著性差異，其中示範區每公頃平均產量分布於 1,139.6–3,882.9 公斤。部分田間觀察莖潛蠅危害極為嚴重，其株高、單株分枝數、單株節數、單株莢數及百粒重等性狀皆較健康之植株表現較差。整體而言，晚植地區之植株生育期有較短趨勢且於幼苗期階段易發生莖潛蠅。

關鍵詞：大豆、秋作、產量。

前　　言

大豆為臺灣重要雜糧作物之一，其子實含有豐富之蛋白質與油分，營養成分佳。臺灣每年進口大豆約 200 多萬公噸，以商品大豆 (Commodity soybean) 為主，占八至九成左右，主要供為豆粉及大豆油使用，其餘為食用級大豆 (Food-grade soybean、Specialty soybean) 約 20~40 萬公噸作為食品加工利用[(2)]。國產大豆自給率不及 0.01%，主要進口國為美國和巴西[(3)]。為因應加入世界貿易組織(WTO)開放稻米進口，及國人稻米消費量持續減少，自 86 年起施行「水旱田利用調整計畫」及相關計畫，引導中部地區雙期作稻農種植二期作大豆。

102–105 年 8 月中旬–9 月下旬臺中區農業改良場於再生稻地區推廣轉作大豆，期間遭遇颱風二次侵襲，使大豆植株遭受颱風災害損失率 30–95%，以致無法順利推行二期作稻田輪作大豆之生產。有研究報告指出不同生產區及生產季節受不同環境因子的影響極大，品種與地區交感作用顯著，加上臺灣地理環境氣候差異，應規劃選育適合中部地區再生稻地區轉作之品種。本計畫由臺南區農業改良場提供之品種，旨在選出適合中部地區種植之品種，具有較耐 (生育後期) 低溫、光照敏感、產量高及生育日數較長之特性之品種，提高中部再生稻地區之大豆生產力，增加農民收益。

材料與方法

供試品種為十石、恆春黑豆、台南 3 號、台南 5 號、台南選 1 號、臺南亞蔬 2 號、臺南 10 號、高雄 8 號、花蓮 1 號、花蓮 2 號、印度 301 等 11 品種，並以高雄選 10 號為對照品種，於 104 年 9 月 23 日種植大村試驗田，試驗設計採逢機完全區集設計，3 重複，作畦栽培二行植，畦距 95 cm，株距 7 cm，行長 10 m，取樣面積 1 m*95cm。調查項目為始花期、止花期、黃化期、生育期、倒伏性等生育特性，另調查農藝性狀如株高、最低莢位高、分株數、單株莢數、單株粒重、百粒重及產量。

結果與討論

於 104 年 9 月 23 日在本場試驗田以十

石、恆春黑豆等 12 品種，進行秋作試驗，試驗結果 (表 1) 顯示始花期分布 28~46 天間，目前推廣品種 (如十石、台南 3 號、台南 5 號、花蓮 1 號、花蓮 2 號及高雄選 10 號) 始花期為 30~32 天較恆春黑豆始花期 46 天提早 15 天；始花期至止花期之日數，全部參試品種之開花日數為 5~6 天左右；調查黃化期最短計 71–79 天有十石、臺南選 1 號、高雄 8 號、花蓮 1 號及花蓮 2 號，而較晚黃化品種為恆春黑豆、臺南 3 號、臺南 5 號臺、臺南亞蔬 2 號、臺南 10 號、印度 301 及高雄選 10 號，其黃化日數 82–86 天並以恆春黑豆最晚；自播種至採收日數止，生育日數最長計 112 天為恆春黑豆，其次 103 天有臺南 3 號、臺南亞蔬 2 號、臺南 10 號及高雄 8 號；最短則十石為 82 天。倒伏性分分無 (0)、輕 (3)、中 (5)、嚴重 (7) 及極嚴重 (9) 級，以恆春黑豆有蔓化現象且倒伏性為極嚴重外，其餘品種無倒伏發生。由於中部地區臨海鄉鎮之耕作制度屬雙期水稻耕作，一期稻作播種期大部分集中 2–3 月左右，且相關報告指出大豆產量與生育日數均有正相關之關係，所以選育秋作大豆生育期可介於 110 天左右之晚熟品種。

調查農藝性狀與產量 (表 2) 結果以十石、臺南選 1 號其株高、最低莢高、節數、莢數、單株粒重、百粒重表現較低，其公頃產量分別為 2,262.7 及 2,222.3 公斤較高雄選 10 號 3,008.4 公斤低 25%左右。臺南 5 號其株高、節數及莢數較高雄選 10 號低，但其百粒重 28.77 克遠高於高雄選 10 號 16.37 克，其產量可增加 20%。恆春黑豆、臺南 3 號、臺南 10 號、高雄 8 號及花蓮 1 號其產量表現上與高雄選 10 號未達顯著差異，惟株高以恆春黑豆 (125.07 公分) 最高，其次為高雄選 10 號 (62.63 公分)、臺南 3 號 (61.90 公分)，其後依序為臺南 10 號、高雄 8 號、花蓮 1 號。在節數表現上以恆春黑豆 (20.23 節)最高，其次為臺南 10 號 (16.73 節)、花蓮 2 號，其餘品種節數為 12.83–10.87 節。由於大豆對光照、溫度極為敏感，且上述品種間農藝性狀差異極大，除上述生育期之外，可加考慮產量、植株高度、主莖之節數等植株特性，整體上，恆春黑豆及台南 10 號比較具有秋作種植之可行性。除此之外，生育後期之東北季風低溫襲擊，部分地區植株葉片有破損之現象發生 (圖 1)，可藉由調整播種期及區位以避開風險。

圖 1. 未黃化之大豆植株受東北季風侵襲造成部分葉片破損現象。

表 1. 104 年秋作大豆試驗之生育特性 播種日期 104/9/23

品種	始花日數	止花日數	黃化日數	生育日數	倒伏性
十石	31	37	71	82	0
恆春黑豆	46	52	86	112	9
台南 3 號	30	35	85	103	0
台南 5 號	30	35	84	96	0
台南選 1 號	31	36	79	91	0
台南亞蔬 2 號	28	34	85	103	0
台南 10 號	32	38	82	103	0
高雄 8 號	31	37	79	103	0
花蓮 1 號	31	36	76	91	0
花蓮 2 號	32	38	78	91	0
印度 301	31	37	82	103	0
高雄選 10 號	30	36	82	91	0

備註：倒伏性：分無(0)、輕(3)、中(5)、嚴重(7)及極嚴重(9)級。

表 2. 104 年秋作大豆試驗之農藝性狀 播種日期 104/9/23

品種	株高 (cm)	最低莢高 (cm)	分枝數 (no)	節數 (no)	莢數 (no)	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	產量 (kg/ha)	產量 %
十石	40.37	8.53	3.80	11.93	30.60	8.93	14.78	226.27	75
恆春黑豆	125.07	16.73	4.43	20.23	68.50	13.23	9.56	283.53	94
台南 3 號	61.90	13.50	3.00	12.83	46.83	14.89	13.48	297.55	99
台南 5 號	45.37	11.27	3.17	12.13	29.33	19.45	28.77	360.53	120
台南選 1 號	30.30	7.80	4.87	11.53	46.57	14.08	14.65	222.23	74
台南亞蔬 2 號	36.43	6.63	3.60	11.20	40.50	22.52	33.49	239.54	80
台南 10 號	50.10	8.03	4.23	16.73	53.80	25.84	23.98	266.52	89
高雄 8 號	44.77	10.27	3.23	10.87	41.27	19.17	23.97	273.43	91
花蓮 1 號	39.97	10.47	3.17	11.80	36.00	15.48	21.82	291.94	97
花蓮 2 號	56.00	9.17	4.10	15.93	57.43	16.91	15.95	241.76	80
印度 301	40.77	8.30	4.17	10.67	39.27	13.74	14.45	323.86	108
高雄選 10 號	62.63	10.57	4.53	16.93	49.00	18.23	16.30	300.84	100
LSD 5%	6.05	2.44	0.63	0.89	10.44	21.84	1.14	40.58	

引用文獻

吳昭慧、王仕賢、黃涵靈。2014。吳昭慧、黃涵靈。2014 大豆新品種臺南 10 號之育成。臺南區農業改良場研究彙報 64：1–9。

李新傳、陳株惜。1988。大豆受豆潛蠅為害損失之評估。高雄區農業改良場研究彙報 1：77–80。

侯福分、曾富生。1995。大豆種子耐水性之研究。雜糧作物生產技術改進研討會專刊：267–282。

陳庚鳳。1993。不同地區與季節對大豆產量及品質之影響。高雄區農業改良場研究彙報 5：16–23。

曾富生、詹國連。1979。臺灣大豆增產可能性及限制因素之探考與改進對策 科學農業 192–223。

Screening of Soybean Varieties Adapting to Autumn Crop Season in the Central Region of Taiwan

Hwan-Bin Chen and Hsun-Shih Lin

Taichung DARES, COA, Excutive Yuan

Abstract

The purpose of this experiment is to evaluate autumn crop season on growth characters and their yield in the central region of Taiwan in 2015. Experiment varieties included Shih-Shih, Hengchun black bean, Tainan No.3, Tainan No.5, Tainan sel. 1, Tainan ASVEG No.2, Tainan No. 10, Kaohsiung No. 8, Kaohsiung sel.10 Hualien No.1, Hualien No.2 and India 301. The results showed that their flowering period was about 28 to 46 days and flowering was remained 5 to 6 days. In the agronomic traits, the plant height was the highest in Hengchun black bean (125.07 cm), which was 62.44 cm higher than the control variety Kaohsiung sel.10 (62.63 cm). Number of sections of Hengchun black bean was 20.23 and most, higher Kaohsiung sel.10 more than 3.3. But Tainan 10 was 16.73 and was not significantly different with the control variety. Hengchun black bean, Kaohsiung sel.10 and Tainan 10 were not significant differences in yield. But in the growth period, Kaohsiung sel.10 was the shortest (91 days), followed by Tainan 10 (103 days), finally, Hengchun black bean was the latest mature and performed 112 days. On the whole, Hengchun black bean and Tainan 10 will have more benefits for autumn crop season.

Key words: Soybean, Autumn Crop Season, Yield.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:119-122 (2015)

北部地區大豆秋作栽培研究

葉永銘、林禎祥、楊采文

行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　　要

本研究以大豆台南 3 號、台南 9 號、台南 5 號、花蓮 1 號、高雄選 10 號、金珠、台南 10 號及高雄 12 號等品種為試驗材料，探討桃園市大園區、新屋區及新竹縣新豐鄉等地區產量表現。試驗結果顯示，各試區供試品種播種至開花所需日數介於 29–36 日，生育日數則介於 84–99 日，平均產量介於 643.7–1,482.2 kg ha^{-1}。

關鍵詞：大豆、秋作栽培、產量。

前　　言

作物生長有其適合的自然環境條件，但要達到特定作物的有效經濟栽培，必需要思考當地之氣候、土壤及人文社會經濟等條件，因此，『適地適作』是一個土地利用的理想概念，因應農業勞動力缺乏困境並提高田間作業效率及北部地區秋、冬季東北季風強烈且偶有寒流發生使溫度低於 10℃之多雨、強風及低溫等環境特性，篩選適宜之大豆品種及建立對應之栽培模式在產業發展上有其急迫性，爰此，透過本研究進行目前主要栽培之大豆品種秋作栽培生育及產量表現評估，以作為轉作輔導及農民栽培之參考。

材料與方法

以收集自各試驗改良場所之大豆品種為供試材料， 2015 年 8 月 20 日、9 月 11 日及 9 月 14 日分別於桃園市大園區、新屋區及新竹縣新豐鄉等地進行播種，行株距為 60 cm x 5 cm，採逢機完全區集設計，3 重複，小區面積 10 m^2，田間管理工作依據慣行方式操作，施肥量及施肥方法依作物施肥手冊推薦方式施用。調查項目為：開花日數、生育日數、株高、始莢高度、分枝數、每株總莢數、每莢籽實數及公頃產量。所調查數據以統計軟體 SAS 9.1 程式 (SAS Institute, 1999) 進行變方分析 (analysis of variance，ANOVA)，並以 Fisher 最小顯著差異性測試(Fisher’s protected least significant difference test, LSD test) 比較平均值之差異顯著性。

結果與討論

2015 年 8 月 20 日、9 月 11 日及 9 月 14 日分別於桃園市大園區、新屋區及新竹縣新豐鄉等地進行播種，各試區供試品種播種至開花所需日數介於 29 至 36 日，生育日數則介於 84 至 99 日之間，顯示北部地區秋作栽培，播種至開花約需 1 個月的時間，生育日數則僅約 3 個月 (表 1)。

大園試區供試品種株高以台南 9 號、花蓮 1 號及台南 10 號之 42.4 cm、44.0cm 及 41.3 cm 顯著高於其餘品種，台南 3 號及花蓮 1 號始莢高度分別為 15.7 cm 及 15.6 cm 顯著高於其他品種，分枝數各品種呈顯著差異，金珠 3.3 枝最多，台南 10 號 0.1 枝最少，每株結莢數台南 3 號及高雄 12 號 35.9 莢最多，顯著多於其他品種，台南 9 號百粒種 26.2 g 較重，其次為台南 5 號 21.8 g，台南 3 號 12.1 g 最輕，花蓮 1 號公頃產量 1,482.2 kg ha^{-1} 最高，其次為台南 3 號及高雄 12 號之 1,435.3 kg ha^{-1}，台南 10 號 897.8 kg ha^{-1} 則顯著較低(表 2)。

新屋試區供試品種株高及始莢高度以台南 5 號、花蓮 1 號及金珠之 29.1 cm、29.9 cm 、29.6 cm 及 9.5 cm、10.0 cm、9.8 cm 顯著高於其他品種，分枝數以台南 3 號 0.7 枝最多，金珠 0.3 之居次，台南 9 號、台南 5 號、花蓮 1 號及台南 10 號則無分枝，每株結莢數台南 3 號 17.1 莢最多，顯著多於其他品種，台南 10 號百粒種 32.3 g 較重，其次為高雄 12 號 31.2 g，今株 15.4 g 最輕，花蓮 1 號公頃產量 1,144.1 kg ha^{-1} 顯著高於其他品種，台南 10 號 1,100.3 kg ha^{-1} 居次，其餘品種公頃產量均不足 1 噸 (表 3)。

新豐試區供試品種株高以台南 3 號 43.0 cm 顯著較高，台南 5 號及花蓮 1 號始莢高度分別為 9.5 cm 及 8.6 cm 高於其他品種且達顯著差異，分枝數以高雄選 10 號及金珠 1.8、2.0 枝最多，台南 9 號 0.1 枝最少，每株結莢數台南 3 號及金珠 23.9、22.9 莢最多，顯著多於其他品種，台南 9 號百粒種 29.6 g 較重，其次為高雄 12 號 27.2 g，金株 13.0 g 最輕，花蓮 1 號公頃產量 1,475.5 kg ha^{-1} 最高，其次為台南 3 號及台南 5 號之 1,277.9 kg ha^{-1}、1,269.5 kg ha^{-1}，金珠 959.9 kg ha^{-1} 顯著較低 (表 4)。

大豆生長適溫 20–30℃，溫度超度 30℃ 時植株生長旺盛，分枝及開花數多，但豆莢充實性不良，溫度低於 20℃時生育與開花延遲，植株高度較矮，產量低，溫度低於 15℃ 會造成大豆植株生理乾旱，生育受阻或種子充實不良，北部地區冬季東北季風強烈，每年 11 月份之後均溫低於 20℃ ，12 月至隔年 2 月均溫 15℃左右，偶有寒流發生使溫度低

表 1. 各試區供試品種生育期調查

品　種	開花日數			生育日數		
	大園	新屋	新豐	大園	新屋	新豐
台南 3 號	36	35	35	99	96	98
台南 9 號	31	29	30	96	94	98
台南 5 號	32	33	29	98	94	95
花蓮 1 號	36	35	35	91	92	86
高雄選 10 號	33	33	33	84	93	85
金　珠	35	35	35	88	91	85
台南 10 號	35	34	35	94	97	97
高雄 12 號	29	29	30	96	95	97

播種日期：大園 8 月 20 日，新屋 9 月 11 日，新豐 9 月 14 日。

表 2. 大園試區大豆農藝性狀及產量調查

品　種	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝數 (no. $pl.^{-1}$)	總莢數 (no. $pl.^{-1}$)	百粒重 (g)	公頃產量 (kg ha^{-1})
台南 3 號	37.9 b	15.7 a	2.7 ab	35.9 a	12.1	1,435.3 a
台南 9 號	42.4 a	12.3 b	1.6 c	16.5 c	26.2	1,409.9 a
台南 5 號	37.9 b	8.7 cd	1.7 c	15.8 c	21.8	1,120.4 b
花蓮 1 號	44.0 a	15.6 a	1.8 b	21.5 b	18.7	1,482.2 a
高雄選 10 號	34.4 c	13.1 b	2.3 bc	22.9 b	18.3	1,373.9 a
金　珠	35.9 bc	10.0 c	3.3 a	25.4 b	12.5	1,027.4 bc
台南 10 號	41.3 a	7.2 de	0.1 d	4.6 c	17.4	897.8 c
高雄 12 號	34.3 c	5.6 e	2.7 ab	35.9 a	16.5	1,435.3 a

Means within each column followed by the same letter (s) are not significantly different at 5% level by Fisher’s protected least significant difference (LSD) test.

於 10℃，綜合試驗結果顯示，各試區供試品種平均產量介於 643.7–1,482.2 kg ha^{-1} 之間，產量表現並不一致，由於大豆對栽培環境敏感，目前栽培品種係於中南部環境下育成，對北部秋作栽培環境適應不良，此或許為導致生育及產量表現不佳之因，考量產業永續發展需求，或可透過栽培技術改進及選育適合北部地區栽培品種之短期及長期措施因應。

引用文獻

吳昭慧，王仕賢，黃涵靈。2014。國產大豆競爭力提升策略之探討。臺南區農業改良場研究彙報 63:31–39。

張建生，宋濟民。1991。供源積儲關係對大豆子粒充實期及充實速率影響。中華農藝 1(4):357–372。

盧英權。1954。大豆品種在台灣對栽培季節適應性之研究(第二報)。農林學報 3:19–42。

盧英權。1961。大豆品種特性相關及生態型之研究。中華農學會報 34:23–36。

Ashlock, L. and L. Purcell. 2000. Growth and development. p. 7–12. In: Ashlock, L. (eds.) Arkansas soybean handbook. University of Arkansas Division of Agriculture Cooperative Extension Service, Publication No. MP197.

SAS Institute. 1999. SAS/STAT User's guide. Releases 9.1.3 Ed. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA.

Wilcox, J. R. 1987. Soybeans: improvement, production, and uses. American Society of Agronomy, Madison 16:888 pp.

表 3. 新屋試區大豆農藝性狀及產量調查

品　種	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝數 (no. pl.$^{-1}$)	總莢數 (no. pl.$^{-1}$)	百粒重 (g)	公頃產量 (kg ha^{-1})
台南 3 號	26.3 ab	8.2 ab	0.7 a	17.1 a	16.1	918.0 c
台南 9 號	22.7 bc	6.3 bc	0.0 c	7.3 d	30.8	689.5 de
台南 5 號	29.1 a	9.5 a	0.0 c	5.9 d	27.5	535.5 ed
花蓮 1 號	29.9 a	10.0 a	0.0 c	14.1 b	24.9	1,144.1 a
高雄選 10 號	21.0 c	5.5 c	0.1 bc	12.3 bc	23.0	931.9 bc
金　珠	29.6 a	9.8 a	0.3 b	12.7 b	15.4	643.7 de
台南 10 號	24.1 bc	7.0 bc	0.0 c	10.2 c	32.3	1,100.3 ab
高雄 12 號	26.3 ab	6.5 bc	0.0 c	6.9 d	31.2	712.9 d

Means within each column followed by the same letter (s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected least significant difference (LSD) test.

表 4. 新豐試區大豆農藝性狀及產量調查

品　種	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝數 (no. pl.$^{-1}$)	總莢數 (no. pl.$^{-1}$)	百粒重(g)	公頃產量 (kg ha^{-1})
台南 3 號	43.0 a	8.3 ab	0.8 c	23.9 a	16.3	1,277.9 b
台南 9 號	32.5 c	6.2 cd	0.1 d	12.2 d	29.6	1,192.7 bc
台南 5 號	41.6 ab	9.5 a	0.6 c	15.1 c	26.0	1,269.5 b
花蓮 1 號	42.5 a	8.6 a	0.7 c	20.7 b	22.0	1,475.5 a
高雄選 10 號	38.9 b	7.4 bc	1.8 a	21.8 ab	15.6	1,128.3 c
金珠	33.0 c	7.0 cd	2.0 a	22.9 a	13.0	959.9 d
台南 10 號	27.8 d	6.2 cd	0.4 cd	13.8 cd	22.9	1,037.2 d
高雄 12 號	23.9 e	5.8 d	1.3 b	13.5 cd	27.2	1,212.2 bc

Means within each column followed by the same letter (s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected least significant difference (LSD) test.

The Research of Fall Cultivating of Soybean in the Noethern Taiwan

Chen-Hsiang Lin, Yung-MingYeh, Tsai-Wen Yang

Taoyuan DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The purpose of this experiment is to evaluate growth and yield of soybean variety TN3, TN9, TN5, HL1, KSS10, Chin-Chu, TN10 and KS12 in the Dayuan district, Xinwu district of Taoyuan city and Xinfeng township of Hsinchu county. The results showed that the day to first flowering was about 29 to 36 days the growth period was about 84 to 99 days. The average yield was 643.7 to 1,482.2 kg ha^{-1}..

Key words: Soybean, Fall cultivating, Yield.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:123-128 (2015)

國際玉米種原評估

詹雅勛
行政院農業委員會臺南區農業改良場

摘　要

為推動調整耕作制度活化農地政策，自國際玉米及小麥改良中心引進種原，篩選早熟至中熟性及具有抗耐逆境 (耐旱或抗銹病)的品系。透過本地春、秋兩作性狀調查，評估及篩選可符合我國耕作模式利用之種原，作為親本利用或進行族群改良。期導入目標特性，促進品種改良工作。

關鍵詞：玉米、種原。

前　言

玉米為重要的糧食作物之一，臺灣目前年進口量約 420 萬公噸，主要作為飼料或利用其澱粉進行加工用途。全球氣候變遷威脅農業生產體系，各國為求糧食安全，主要糧食作物 (玉米、水稻及小麥)莫不以抗逆境品種研發為優先育種目標。臺灣亦被跨政府氣候變化委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)列為氣候變遷的高危險群，因應氣候變遷，需發揮我國特殊耕作優勢，即氣候環境特殊，一年可耕種兩個期作。其中，飼料玉米的主要栽培季節為每年 9 月至隔年 2 月，加強選育具早熟至中熟性的玉米品種，則可於第一期作種植水稻或其他作物，建立優良輪作體系。且飼料玉米主要生長期常為低溫且乾旱，耐旱種原的導入可改善灌溉水源不足或水資源缺乏區域的農地利用性 (Adebayo *et al*., 2014)。

銹病為玉米主要的葉部病害之一，可分為普通型銹病 (病原菌：*Puccinia sorghi* Schw.) 及南方型銹病 (病原菌：*Puccinia polysora* Underw.)。普通型銹病在 16-23℃容易發病，於國內主要生長期可能造成將近 50%的減產。南方型銹病適於發病的溫度略高，以 27℃最適宜，春作發生較為普遍 (玉米保護，1996)。因國內幾乎終年栽培玉米 (飼料玉米或食用玉米)，使銹病病原菌的夏孢子很容易綿延不斷。故引進具有抗病特性的品種 (系)，導入優良性狀是進行抗病育種的重要方法 (Kraja *et al*., 2000)。

各國近 40 年育成之玉米新品種，單位面積產量大幅提高，但是對於氣候改變較為敏感，造成產量表現不穩定。探究其主要原因為新品種間遺傳背景狹隘，故導入新的種原使優良對偶基因頻度增加，對於育種工作的進行更顯得重要 (Carena, 2013；Derera *et al*., 2008；Hallauer and Carena, 2014)。本計畫即透過引進國際玉米及小麥改良中心 (International maize and wheat improvement center, CIMMYT) 之國際種原觀察及評估，尋求具有高產潛力、全生育時期短、耐旱及抗銹病等特性之自交系或雜交品種，應用於現有育種流程。藉由本地性狀調查並快速評估，篩選具優良特性以期直接運用或是作為親本利用，可符合我國耕作模式之種原，促進玉米品種改良工作。

材料與方法

一、試驗材料

自國際玉米及小麥改良中心申請引進58 個品系，包含：CML19、CML20、CML26、CML27、CML29、CML33、CML112、CML121、CML122、CML124、CML134、CML245、CML328、CML335、CML336、CML337、CML338、CML347、CML348、CML410、CML412、CML415、CML421、CML422、CML423、CML424、CML425、CML426、CML427、CML428、CML429、CML432、CML440、CML441、CML449、CML452、CML453、CML465、CML467、CML469、CML470、CML473、CML475、CML479、CML481、CML494、CML521、CML522、CML523、CML533、CML538、CML541、CML544、CML545、CML547、CML548、CML550 及 CML551。

二、試驗方法

供試品系順序排列種植，單行區、行長5 公尺、行株距 75 × 20 公分，兩重複。於春、秋作各播種一次，評估本地適應性。設置對照品種臺農 1 號、臺南 24 號及明豐 3 號。調查性狀包含開花日數、吐絲日數、開花吐絲間隔日數、株高、穗位高、倒伏等級、銹病罹病等級及葉片捲曲等級。

結果與討論

親本的基因型對於後代吐絲期早或晚具有關鍵的影響力 (Derera *et al*., 2008)。引進58 個 CIMMYT 種原之自交系進行本地評估(表 1 及表 2)，藉以尋求可符合我國特殊耕作需求，屬早熟至中熟性之品系作為親本利用。春作調查結果，CML124、CML245、CML423、CML426 及 CML473 等 5 個品系達吐絲日數小於或等於 60 天，對照品種臺農1 號為 58 天。秋作調查結果，以 CML245 及CML335 達吐絲日數最短，僅需 55 天；共17 個品系達吐絲日數小於或等於 60 天，對照品種臺南 24 號為 73 天。

參考國際玉米及小麥改良中心玉米耐旱育種之評估方法 (Zaman-Allah *et* al., 2016)，利用開花吐絲間隔日數及葉片捲曲等級之次級性狀作為篩選指標。一般而言，開花吐絲間隔日數越短，乾旱逆境下葉片捲曲程度越小，表示耐旱能力越好，可以作為鑑別的指標。全生育期無灌溉下，春作調查，CML124 等 8 個品系開花與吐絲同步，即開花吐絲間隔日數為 0 天；秋作調查，CML19等 7 個品系開花與吐絲同步。惟春作與秋作調查結果不盡相同，但開花與吐絲同步的品系，於另一期作之表現仍有間隔日數較短的趨勢。各品系的葉片捲曲等級於春作表現差異明顯，可能因為生育後期的高溫使乾旱逆境更加嚴重。CML33 等 5 個品系葉片捲曲等級為 1 級；CML27 等 9 個品系葉片捲曲等級為 4 級。秋作調查，CML 品系的葉片捲曲等級多為 1-2 級；僅 CML124、CML473 及CML541 為 3-4 級。其中，CML541 於春、秋兩作葉片捲曲程度較高，對乾旱逆境敏感。以臺灣而言，硬質玉米主要栽培時期為秋作 (每年 9 月至隔年 2 月)，此期間多為低溫且乾旱的季節。春作生長期為每年 3 月至7 月，在氣候變遷下，連續乾旱或降雨不均等氣候變化，也可能面臨缺水造成產量降低，故篩選在乾旱環境下仍可維持產量的耐旱品種極為重要。

育種程序中，導入新種原可擴大遺傳歧異性，並增加優良對偶基因頻度。調查銹病田間自然發病與易感病的品種臺農 1 號相較，CML 品系於春作與秋作表現均屬 1 級，具優良抗銹病特性。另外，調查倒伏等級，CML19 等 12 品系於春作與秋作表現植株直立。綜合評估，考量可穩定適應於不同氣候環境者，作為雜交親本或族群改良材料利用。

表 1. CML 品系春作試驗農藝性狀調查

品系	開花日數 (天)	吐絲日數 (天)	開花吐絲間隔日數 (天)	株高 (公分)	穗位高 (公分)	倒伏等級 (1-3)	銹病罹病等級 (1-5)	葉片捲曲等級 (1-5)
CML19	71	—	—	183.7	108.0	1	1	2
CML20	71	70	1	191.7	100.3	2	1	3
CML26	67	69	2	164.3	82.7	2	1	2
CML27	71	69	2	174.0	79.7	2	1	4
CML29	64	66	2	175.0	84.3	3	1	2
CML33	66	69	3	158.3	67.0	3	1	1
CML112	63	60	3	162.3	54.7	1	1	3
CML121	71	73	2	146.0	81.0	3	1	2
CML122	70	—	—	146.7	54.7	2	1	2
CML124	59	59	0	157.7	75.0	3	1	2
CML134	61	69	8	156.3	77.0	2	1	2
CML245	58	58	0	161.3	73.0	3	1	2
CML328	61	63	2	148.0	60.3	3	1	2
CML335	61	64	3	161.3	69.7	3	1	1
CML336	66	66	0	159.3	74.7	1	1	2
CML337	66	69	3	146.3	70.7	2	1	2
CML338	64	67	3	159.3	82.0	3	1	3
CML347	—	71	—	166.7	83.3	2	1	2
CML348	—	70	—	185.0	91.3	3	1	2
CML410	68	69	1	175.0	72.0	2	1	4
CML412	67	69	2	203.0	126.3	3	1	2
CML415	71	71	0	201.3	101.3	1	1	3
CML421	63	64	1	188.7	88.0	2	1	1
CML422	60	62	2	141.0	51.3	1	1	2
CML423	58	59	1	140.7	66.7	3	1	4
CML424	64	64	0	161.3	76.0	3	1	4
CML425	66	67	1	163.3	71.0	2	1	3
CML426	59	60	1	159.0	69.3	3	1	2
CML427	63	64	1	144.0	45.7	1	1	4
CML428	63	63	0	183.0	85.0	2	1	2
CML429	62	63	1	163.0	80.7	2	1	2
CML432	67	69	2	127.0	71.0	1	1	4
CML440	71	70	1	149.0	51.7	1	1	2
CML441	70	—	—	180.0	81.0	1	1	2
CML449	68	71	3	175.0	88.0	2	1	3
CML452	73	—	—	165.7	76.0	2	1	2
CML453	69	71	2	187.0	103.0	2	1	4
CML465	64	66	2	195.3	112.7	2	1	2
CML467	65	69	4	205.7	93.7	2	1	2
CML469	65	69	4	206.7	110.7	2	1	2
CML470	61	63	2	163.7	76.0	3	1	3
CML473	60	60	0	147.7	69.7	2	1	2
CML475	60	63	3	169.7	61.0	2	1	3
CML479	71	69	2	204.7	94.0	2	1	1
CML481	71	69	2	198.0	86.7	2	1	3
CML494	71	69	2	163.7	88.7	1	1	2
CML521	71	—	—	173.7	84.0	2	1	3
CML522	69	69	0	161.3	91.7	2	1	2

表 1. CML 品系春作試驗農藝性狀調查

品系	開花日數 (天)	吐絲日數 (天)	開花吐絲間隔日數 (天)	株高 (公分)	穗位高 (公分)	倒伏等級 (1-3)	銹病罹病等級 (1-5)	葉片捲曲等級 (1-5)
CML523	71	—	—	179.0	80.3	1	1	1
CML533	71	69	2	137.7	61.3	1	1	2
CML538	71	69	2	192.0	77.0	2	1	4
CML541	—	68	—	108.7	53.3	1	1	4
CML544	64	67	3	162.0	77.3	2	1	3
CML545	63	66	3	159.3	79.3	2	1	2
CML547	71	71	0	200.0	83.3	2	1	2
CML548	71	—	—	160.0	73.0	3	1	3
CML550	63	64	1	178.7	82.3	2	1	2
CML551	73	71	2	173.0	86.0	1	1	3
臺農 1 號	58	58	0	234.0	113.0	3	3	1
臺南 24 號	59	60	1	216.0	89.0	3	1	1

播種日期：104 年 3 月 17 日；收穫日期：104 年 6 月 30 日。

表 2. CML 品系秋作試驗農藝性狀調查

品系	開花日數 (天)	吐絲日數 (天)	開花吐絲間隔日數 (天)	株高 (公分)	穗位高 (公分)	倒伏等級 (1-3)	銹病罹病等級 (1-5)	葉片捲曲等級 (1-5)
CML19	59	59	0	187.3	105.3	2	1	2
CML20	62	64	2	183.0	94.0	2	1	2
CML26	70	73	3	160.3	84.3	3	1	1
CML27	68	69	1	176.0	77.3	2	1	2
CML29	66	66	0	169.7	69.7	2	1	1
CML33	70	75	5	138.3	58.7	2	1	1
CML112	62	60	2	159.0	39.7	1	1	1
CML121	63	63	0	169.0	65.0	1	1	2
CML122	55	56	1	170.3	70.7	1	1	3
CML124	65	66	1	140.3	59.7	1	1	4
CML134	67	69	2	147.7	82.3	1	1	1
CML245	53	55	2	164.0	66.7	2	1	2
CML328	63	64	1	164.3	72.7	1	1	1
CML335	53	55	2	155.7	69.0	2	1	1
CML336	56	56	0	150.0	54.0	1	1	1
CML337	61	63	2	146.0	67.7	1	1	1
CML338	62	63	1	167.3	68.3	1	1	1
CML347	62	63	1	161.3	71.0	2	1	1
CML348	61	64	3	185.7	89.7	1	1	1
CML410	72	73	1	168.7	56.3	1	1	2
CML412	68	66	2	194.7	91.0	1	1	1
CML415	69	70	1	190.0	86.7	1	1	2
CML421	69	70	1	133.0	68.3	1	1	1
CML422	65	66	1	127.0	47.7	1	1	2
CML423	57	57	0	152.7	67.3	1	1	2
CML424	55	56	1	152.7	72.3	1	1	2
CML425	55	56	1	168.0	64.3	1	1	1
CML426	60	59	1	164.7	63.7	2	1	1
CML427	60	60	0	146.0	57.0	1	1	1
CML428	56	57	1	188.0	87.3	1	1	1

表 2. CML 品系秋作試驗農藝性狀調查

品系	開花日數(天)	吐絲日數(天)	開花吐絲間隔日數(天)	株高(公分)	穗位高(公分)	倒伏等級(1-3)	銹病瞿病等級(1-5)	葉片捲曲等級(1-5)
CML429	61	62	1	157.0	82.0	1	1	2
CML432	63	65	2	143.3	63.0	1	1	2
CML440	63	64	1	159.0	64.0	1	1	1
CML441	64	63	1	152.3	64.7	1	1	1
CML449	58	60	2	189.3	82.7	2	1	2
CML452	68	72	4	169.0	55.7	1	1	1
CML453	65	66	1	172.0	75.3	1	1	2
CML465	69	70	1	200.0	104.0	1	1	2
CML467	66	69	3	188.0	82.7	2	1	1
CML469	67	69	2	198.0	83.0	2	1	1
CML470	66	66	0	165.0	66.3	1	1	2
CML473	65	66	1	160.0	72.3	1	1	3
CML475	56	57	1	164.7	61.0	1	1	2
CML479	55	57	2	185.7	62.7	1	1	1
CML481	57	59	2	180.0	79.3	1	1	2
CML494	65	66	1	176.3	83.7	1	1	2
CML521	66	65	1	180.3	70.7	2	1	2
CML522	67	66	1	161.7	71.7	1	1	1
CML523	68	73	5	163.0	58.0	1	1	2
CML533	70	73	3	125.7	55.3	1	1	1
CML538	67	71	4	178.7	69.0	1	1	1
CML541	66	67	1	137.7	58.3	1	1	3
CML544	67	66	1	145.0	67.7	1	1	2
CML545	63	64	1	169.3	82.3	1	1	1
CML547	62	65	3	190.7	73.3	1	1	2
CML548	59	57	1	174.3	74.3	2	1	2
CML550	65	69	4	165.0	77.0	1	1	2
CML551	66	70	4	191.7	88.3	1	1	2
臺南 24 號	69	73	4	243.5	88.3	2	1	1
明豐 3 號	84	83	1	238.0	93.5	2	1	1

播種日期：104 年 10 月 19 日；收穫日期：105 年 2 月 24 日。

引用文獻

行政院農業委員會。1996。行政院農業委員會植物保護圖鑑系列：玉米保護。臺北市。

Adebayo M. A., A. Menkir , E. Blay, V. Gracen, E. Danquah, and S. Hearne. 2014. Genetic analysis of drought tolerance in adapted 3 exotic crosses of maize inbred lines under managed stress conditions. Euphytica 196:261–270.

Carena M. J. 2013. Developing the next generation of diverse and healthier maize cultivars tolerant to climate changes. Euphytica 190:471–479.

Derera J., P. Tongoona, B. S. Vivek, and M. D. Laing. 2008. Gene action controlling grain yield and secondary traits in southern African maize hybrids under drought and non-drought environments. Euphytica 162:411–422.

Hallauer A.R., and M. J. Carena. 2014. Adaptation of tropical maize germplasm to temperate environments. Euphytica 196:1–11.

Kraja A., J. W. Dudley, and D. G. White. 2000. Identification of tropical and temperate maize populations having favorable alleles for disease resistance. Crop Sci. 40:948–954.

Zaman-Allah M., P. H. Zaidi, S. Trachsel, J. E. Cairns, M. T. Vinayan and K. Seetharam. 2016. Phenotyping for abiotic stress tolerance in maize：Drought stress. A field manual:1–32.

Assessment of International Maize Germplasm

Y. S. Jan

Tainan DARES, COA, Excutive Yuan

Abstract

For the cropping system and activating farmland improvement, we collected the maize germplasms from International maize and wheat improvement center (CIMMYT). The objective of this study is to screen that with early to intermediate maturity, drought tolerance, and rust resistance. Some useful genotypes could be as the breeding materials. We hope to develop new varieties to apply in different cropping system.

Key words: Maize, Corn, Germplasm.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:129-135 (2015)

建立硬質玉米種子籌供體系

陳學文[1]、鄭梨櫻[2]、廖伯基[3]、林上湖[4]

[1] 種苗改良繁殖場 農場 副研究員

[2] 種苗改良繁殖場 種苗經營課 副研究員（退休）

[3] 種苗改良繁殖場 種苗經營課 研究助理

[4] 種苗改良繁殖場 種苗經營課 副研究員

摘　　要

有鑒於近年來氣候變化異常，造成作物栽培上之障礙，輕則產量減少，重則廢耕，損失慘重，本研究透過模擬採種栽植方式，分別在不同種穗含水率條件下進行機械採收作業，藉以探討在該作業模式下之最適種穗含水率。研究結果顯示，以機械進行玉米台南 24 號種穗採收時，隨著種穗含水率下降，其完全去除苞葉者之比例呈現上升趨勢，而種穗破損率則有下降情形。另為穩定硬質玉米種子供應，實有必要建立適於國內栽培推廣之非本國硬質玉米品種資料，經 103 及 104 年評估結果，新品種 S12 可列為國內硬質玉米推廣品種選項。而為避免高粱種子因儲藏期間水分含量上升而發生品質劣變問題，本研究針對不同包裝材料處理方式在種子水分含量、發芽率及發芽勢等方面之影響進行探討，調查結果顯示，不同種穗含水率對於採穗機作業之影響具有顯著差異；在種子發芽率、發芽勢及平均發芽日數等方面則差異不顯著。

關鍵詞：玉米、高粱、種子倉儲、種子調製、雜交玉米、籌供體系。

前　　言

為因應農村勞力缺乏及老齡化，農業生產作業改採省工高效之機械化栽培管理模式勢所必須，而為實現栽培管理機械化，選擇適當機具並建立相應操作模式為其基本前提。因此，本研究擬就國內主要玉米品種，探討不同種穗含水率對其機械採收作業之影響，以供現行作業模式調整參用。此外，為因應氣候變遷對於農業生產體系之潛在衝擊，則擬建立適宜國內種植之硬質玉米品種資料庫，以備國內發生種子短缺情況時，能即時進口供應農民栽培所需。另基於種子儲藏品質考量，針對不同儲藏包裝材料與方式對於高粱種子品質變化之影響，亦在本研究探討之列。

材料與方法

一、雜交玉米種穗含水率對機械採收影響之技術之研究

1. 試驗品種：玉米台南 24 號及台農 1 號親本。
2. 試驗地區：台中市新社區。
3. 試驗方法：於秋作模擬玉米台南 24 號及台農 1 號採種田生產方式 (父母本同日播種；父母本比率為 1：3；行株距為 80×18 公分) 進行種植，其後分別於種穗含水率達 35%及 30%時以機採方式進行種穗收穫，並就下列項目進行調查。
4. 調查項目：母本吐絲期、父本開花期、生育日數、採收期、結實率、產量、種穗破損率等。

二、國際飼料玉米評估與利用

1. 試驗材料：明豐 3 號 (對照品種)、台農 1 號 (國內目前主要推廣品種)、S11、S12(後二者為 103 年品種觀察試驗篩選品種)。
2. 試驗地區：嘉義縣義竹鄉。
3. 試驗方法：分別於 2 月下旬 (春作) 及 10 月上旬(裡作)進行播種，行株距為 75×20 公分。試驗設計採逢機完全區集，每品種 3 重複，每重複 4 行，田間管理則按慣行法實施。
4. 調查項目：抽穗期、病蟲害、產量。

三、雜糧作物種子調製倉儲技術改進研究

1. 試驗材料：98 年秋作採種之高粱台中 5 號 F_1 種子 (99 年春調製完成)。
2. 試驗方法：高粱台中 5 號 F_1 種子分別以「PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」、「PE 塑膠夾鏈袋 (袋口密封)」、「麻布袋+PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」及「鐵製散裝箱」等 4 種不同方式進行包裝後，置於溫溼度條件為 9–12℃、相對溼度 45–55%之冷藏庫中儲藏，並調查各種包裝處理對於參試種子儲藏過程之品質變化影響。
3. 調查項目：發芽率、發芽勢、平均發芽日數、千粒重、水分含量。

結果與討論

一、雜交玉米種穗含水率對機械採收影響之技術之研究

(一) 父、母本生育之調查結果

台農 1 號吐絲天數為 62.1–63.8 天，父本開花期為 61.6–62.2 天，父母本花期差異 (ASI) 為-1.2 天。母本平均莖徑為 1.2 公分、平均穗高為 86.23 公分；父本平均株高為 168.03 公分。台南 24 號吐絲天數為 58.2–58.7 天，父本開花期為 60.7–61.4 天，父母本花期差異(ASI) 為 2.6 天。母本平均莖徑為 1.56 公分、平均穗高為 117.2 公分；父本平均株高為 180.1 公分(表 1、2)

(二) 父、母本花期差異 (ASI) 之調查結果

父本開花期在台農 1 號為 61.6–62.2 天，台南 24 號則為 60.7–61.4 天；母本吐絲期在台農 1 號為 62.1–63.8 天，台南 24 號則為 58.2–58.7 天。ASI 為用以評估親本花期是否配合良好之重要指標。以台農 1 號而言，其 ASI 為 -0.5–-1.6 天，而在台南 24 號則為 2.1–3.2 天。由試驗結果可知，在此種植時期，無論就玉米台農 1 號或台南 24 號而言，其父母本花期差異 (ASI) 均可良好配合 (表 1、2) 。

一般而言，玉米雌穗絲狀花柱突出苞葉 5–7 天內仍有接受花粉受精能力。根據調查結果顯示，隨著穗上葉數增加，母本吐絲期出現延後現象，進而導致 ASI 值差異增加，惟仍在其活性範圍內。玉米生長速率易受水分及氣候等環境因素影響，其中以播種生育初期最為明顯，然推測只要生育期氣候穩定、溫度適宜，即使如玉米台南 24 號之三系雜交品種 (父本為自交系，與母本相較具有生長勢弱且生育較不整齊之情形)，其父、母本花期仍能適時配合。

(三) 不同處理方式對母本種穗之調查結果

以玉米種穗採穗機進行收穫作業時，就台農 1 號而言，其含水率在 30.75%時具有最低之種穗破損率 (13.66%)，當含水率下降至 24.67%時，其破損率則為最高 (30.60%)，然隨著含水率繼續下降至 19.08%時，其破損率又減低至 22.91%；在台南 24 號部分，其含水率為 35.4%時之種穗破損率最低 (21.55%)，當含水率下降至 32.1%時，其破損率則為最高 (23.95%)，同樣地，隨著含水率繼續下降至 24.1%時，其破損率又降低至 21.77%。另不論台農 1 號或台南 24 號，其種穗完整脫除苞葉比例隨著含水率下降而有上升趨勢 (表 3)。

表 1. 玉米台農 1 號、台南 24 號親本生育之調查

品種	台農 1 號			台南 24 號		
處理	A	B	C	A	B	C
父本開花始期 (天)		61.8			61.07	
母本吐絲期 (天)	62.1	63.1	63.8	58.2	58.6	58.7
父母本 ASI (天)	-0.5	-1.5	-1.6	3.2	2.1	2.4
父本株高		168.03			180.07	

表 2. 不同去雄方式對雜交玉米母本生育之調查

母　本	重複	莖徑 (cm)	穗徑 (cm)	穗長 (cm)	穗高 (cm)
台農 1 號	A	1.18	3.55	14.55	85.4
	B	1.17	3.56	14.23	86.5
	C	1.26	3.48	15.59	86.8
台南 24 號	A	1.54	4.21	18.62	117.9
	B	1.55	4.37	20.4	123.6
	C	1.6	4.43	20.92	110.1

表 3. 不同含水率對種穗脫苞葉之影響

母　本	含水率	完整脫苞葉 (%)	破損率 (%)	未脫苞葉 (%)
台農 1 號	30.75	27.03	13.66	59.30
	24.67	14.74	30.60	54.66
	19.08	29.68	22.91	47.41
台南 24 號	35.4	17.33	21.55	61.12
	32.1	24.52	23.95	51.53
	24.1	33.23	21.77	45.00

二、國際飼料玉米品種評估與利用

(一) 參試玉米品種於 104 年春作之田間生育表現

1. 抽穗期

各參試品種間以台農 1 號之抽穗期最早 (62 天)，其次為 S11 及 S12 (65 天)，明豐 3 號則為最晚 (68 天)。

2. 病蟲害調查

據田間觀察結果，主要發生病害為銹病及葉枯病。前者以台農 1 號最嚴重，其餘參試品種則無明顯症狀。後者則以 S11 最嚴重，其次為台農 1 號，參試品種 S12 及明豐 3 號則無明顯罹病情形。

3. 產量

各參試品種中以明豐 3 號之產量最高 (7,886 公斤/公頃)，其次為 S12 (7,128 公斤/公頃)、S11 (6,912 公斤/公頃)，產量最低者則為台農 1 號 (5,840 公斤/公頃)。銹病及葉枯病危害嚴重為造成台農 1 號低產之主因，而 S11 雖然銹病輕微，惟葉枯病仍影響其產量。

(二) 參試玉米品種於 104 年裡作之田間生育表現

104 年裡作因遭逢 2 次颱風侵襲，播種期推延至 10 月下旬，而 12 月上旬各參試品種植株生育仍在輪生期階段，尚無法就其抽穗期及產量進行調查。另依田間觀察結果，蟲害發生情形以 S11 最為嚴重，其他品種則無明顯蟲害出現。

三、雜糧作物種子調製倉儲技術改進研究

(一) 不同包裝材料與方式對高粱台中 5 號發芽率、發芽勢及平均發芽日數之影響

根據本批種子試驗處理前之一般室內檢查結果 (104 年 1 月進行)，其發芽率、水分含量及潔淨度依序為 92%、10.8%、99.6%。而在 4 種不同試驗處理之調查結果 (表 5、6、7、8)則顯示，採用「PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」、「PE 塑膠夾鏈袋(袋口密封)」、「麻布袋+PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」及「鐵製散裝箱」等方式儲藏者，其發芽率分別為 83.5–99.0%、90.5–92.5%、91.0–92.0%、93.0–94.05%，且基本上均符合室內檢查標準 (85%以上)。在發芽勢部份，以「PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」和「麻布袋+PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」處理者為最佳，其次則依序為「PE 塑膠夾鏈袋 (袋口密封)」及「鐵製散裝箱」。就平均發芽日數而言，4 種處理均介於 3.1 天至 3.2 天之間。

(二) 不同包裝材料與方式對高粱台中 5 號千粒重及水分含量之影響

根據本次試驗調查結果 (表 5、6、7、8)，在水分含量部分，以「PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」、「PE 塑膠夾鏈袋 (袋口密封)」、「麻布袋+PE 塑膠袋 (加厚度袋口扭轉但不密封)」等 3 種方式進行處理者，其平均水分含量為 10.3–10.5%，且均維持在初始水分含量以內；而採「鐵製散裝箱」儲藏者，其種子水分含量則升高至 11.1%。另在千粒重部分，採用「鐵製散裝箱」儲藏者之千粒重為 43.4 公克，較初始千粒重高出 0.4 公克，而其餘三種處理方式之千粒重則介於 42.2 至 42.4 公克間。

表 4. 飼料玉米新品種產量調查

玉米品種	銹病(%)	葉枯病(%)	抽穗期(day)	產量(Kg/Ra)
S11	15	60	65	6,912
S12	14	20	65	7,128
明豐 3 號	18	22	68	7,886
台農 1 號	58	30	62	5,840

表 5. PE 塑膠袋(袋口扭轉但不密封)

年度/月份	千粒重(g)	水分含量(%)	發芽率(%)	發芽勢(%)	平均發芽日數
104.02	43.0		92.0		
104.02	42.4_{b}	10.5_{b}	83.5_{d}	85.0_{d}	3.1_{a}
104.04	42.5_{a}	10.4_{c}	95.0_{b}	87.5_{ab}	3.1_{a}
104.06	42.4_{b}	10.4_{c}	94.0_{bc}	88.0_{a}	3.2_{a}
104.08	42.5_{ab}	10.5_{b}	93.5_{bc}	87.0_{ab}	3.2_{a}
104.10	42.4_{ab}	10.6_{a}	99.0_{a}	86.5_{b}	3.2_{a}
104.12	42.4_{b}	10.4_{c}	92.5_{c}	85.5_{c}	3.2_{a}

表 6. 鐵製散裝箱(對照組)

年度/月份	千粒重(g)	水分含量(%)	發芽率(%)	發芽勢(%)	平均發芽日數
104.02	43.0	10.5	92.0		
104.02	43.5_{a}	11.0_{b}	94.0_{ab}	86.0_{cd}	3.1_{a}
104.04	43.4_{a}	11.2_{ab}	94.0_{a}	87.0_{a}	3.1_{a}
104.06	43.4_{a}	11.2_{a}	94.0_{ab}	86.5_{ab}	3.1_{a}
104.08	43.5_{a}	11.1_{ab}	93.0_{b}	83.5_{e}	3.2_{a}
104.10	43.5_{a}	11.0_{b}	93.5_{ab}	84.5_{d}	3.2_{a}
104.12	43.4_{a}	11.1_{b}	93.0_{ab}	86.5_{bc}	3.2_{a}

表 7. PE 塑膠夾鏈袋(袋口密封)

年度/月份	千粒重(g)	水分含量(%)	發芽率(%)	發芽勢(%)	平均發芽日數
104.02	43.0	10.5	92.0		
104.02	42.3_{a}	10.4_{ab}	92.0_{ab}	85.0_{b}	3.2_{a}
104.04	42.1_{c}	10.5_{a}	92.0_{ab}	85.0_{b}	3.1_{a}
104.06	42.1_{bc}	10.4_{ab}	92.5_{ab}	84.5_{b}	3.2_{a}
104.08	42.2_{ab}	10.5_{a}	92.5_{a}	86.0_{a}	3.1_{a}
104.10	42.1_{bc}	10.3_{b}	90.5_{b}	83.5_{c}	3.2_{a}
104.12	42.1_{bc}	10.5_{a}	91.5_{b}	83.0_{d}	3.2_{a}

表 8. 麻布袋加 PE 塑膠袋 (袋口扭轉但不密封)

年度/月份	千粒重(g)	水分含量(%)	發芽率(%)	發芽勢(%)	平均發芽日數
104.02		10.1	94.0		
104.02	42.1_{bc}	10.1_{a}	92.0_{a}	90.0_{ab}	3.1_{b}
104.04	42.0_{bc}	10.3_{a}	92.0_{a}	90.0_{a}	3.1_{b}
104.06	42.1_{ab}	10.2_{a}	91.5_{a}	87.0_{ab}	3.1_{b}
104.08	42.1_{c}	10.2_{a}	91.5_{a}	85.5_{bc}	3.2_{a}
104.10	42.0_{a}	10.3_{a}	91.0_{a}	86.0_{bc}	3.2_{a}
104.12	42.1_{bc}	10.2_{a}	91.5_{a}	83.5_{c}	3.1_{ab}

圖 1. 種穗採收 (左) 及破損 (右) 情形。

圖 2. 玉米台農 1 號 (左) 及台南 24 號 (右) 之種穗外觀。

引用文獻

王永琴、李免蓮、陳文。1995。栽培密度及氮肥用量對青割玉米生長性狀、產草量及化學組成之影響。畜產研究 28(2):125–132。

王燕奮。1968。玉米與高粱種子成熟度與貯藏法對發芽影響之研究。科學農業 16(7-8):238–240。

方煒、馮丁樹。1985。個人電腦應用之一：玉米厚層乾燥對數模式之探討。農業工程學報 31(3):18-26。

方煒、馮丁樹。1985。個人電腦應用之二：NTU-DRY 靜置式厚層玉米粒乾燥系統模擬程式之研究。農業工程學報 31(4):101–110。

方煒、馮丁樹。1985。靜置式厚層玉米粒乾燥過程中最適風量率及最佳操作條件之探討。農業工程學報 31(4):71–77。

朱良基。1976。氣候變化與農作物產量之預測。科學農業 24(1-2):3–6。

沈國文。1975。穀物貯藏與乾燥。農業工程學報 21(2):49–61。

沈國文。1975。穀物貯藏與乾燥(續)。農業工程學報 21(3):1–14。

周明和、蔡界益。飼料玉米栽培。花蓮區農業推廣簡訊 1(1):3。

姚銘輝、陳守泓。2009。氣候變遷下水稻生長及產量之衝擊評估。作物、環境與生物資訊 6(3):141–156。

陳加忠。1995。種子乾燥技術。台灣之種苗:19-25。

陳國雄。1974。雜交玉米之採種中其發芽力與種子成熟過程有關之生理問題之研究。台灣農業 10(1):15–29。

陳國雄。1972。雜交玉米成熟度與採種之關係。種苗繁殖場試驗報告 1: 58–62。

農業試驗所。1994。作物種源保育技術研息會專刊。

農業試驗所。1997。蔬菜種源保育技術訓練專刊。

游添榮、陳振耕、陳宗琨。2009。雜交飼料玉米新品種「台南 24 號」。台南區農業專訊 69:7–8。

馮丁樹。1985。飼料玉米乾燥特性之研究。農工學報 31(1):37–55。

馮丁樹、方煒。1985。靜置式厚層玉米粒乾燥過程中最適風量率及最佳操作條件之探討。農工學報 31(4):71–77。

馮丁樹、賴建洲。1989。玉米穗常溫自然及通風乾燥方式之研究。農工學報 35(1):16–27。

楊純明、林俊義。1998。全球氣候變遷對台灣地區農作物生產影響的因應研究與調整方向。農業試驗所特刊 71:191–207。

廖俊男。全球農產品市場之發展現況及未來展望。國際金融參考資料(56):80–98。

Afzal, I., S. M. A. Basra, N. Ahmad, M. A. Cheema, E. A. Warraichand, and A. Khaliq. 2002. Effect of priming and growth regulator treatments on emergence and seedling growth of hybrid maize(*Zea may* L.). International Journal of Agriculture ＆ Biology (4)2:303-306.

Afzal, I., N. Aslam, F. Mahmood, A. Hameed, S. Irfan, and G. Ahmad. 2004. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming techniques. Caderno de Pesquisa série Biologia 16(1):19–34.

Allison, J. C. S. and T. B. Daynard. 1979. Effect of change in time of flowering, induced by altering photoperiod or temperature, on attributes related to yield in maize. Corp Sci. 19:1–4.

Badu-Apraku, B., R. B. Hunter, and M.Tollenaar. 1983. Effect of temperature during grain filling on whole plant and grain yield in maize (*Zea mays* L.). Can. J. Plant Sci. 63:357–363.

Blake, D. R. and F. S. Rowland. 1988. Continuing worldwide increase in tropospheric methane. Science 239:1129–1131.

Brown, L. R. and J. E. Young. 1988. Growing food in warmer world. Watch 1(6):31–35.

Dezfuli, P. M., S. Z. Farzad, and M. Janmohammadi. 2008. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines(*Zea mays* L.). ARPN Journal of Agricultural and Biological Science (3)3:22–25.

IPCC. 1990. Climate Change: The IPCC Scientific Assessment. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge Univ. Press, London. 365pp.

Lashof, D. A. and D. A. Tirpak. 1990. Policy options for stabilizing global climate. Hemisphere Publ.Corp. 810pp.

Patane, C., V. Cavallaro, G. Avola, and G. D’Agosta. 2006. Seed respiration of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] during germination as affected by temperature and osmoconditioning. Seed Science Research 16:251–260.

Tollenaar, M. and R. B. Huntre. 1983. Aphotoperiod and temperature sensitive period for leaf number of maize. Crop Sci. 23:457–460.

Establishment of Hybrid Corn Production and Supplying System

Hsueh-Wen Chen, Lee-Ying, Cheng, Po-Chi Liao, and Shang-Hu Lin

Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, COA

Abstract

Due to the climate change in recent years, the impacts on cultivation which cause the reduction of production or the suspension of farming have gradually increased and often result in great financial losses. To discuss the effect on seed production of hybrid corn, in this study we will test the mechanical harvesting methods, investigate the factors influencing yield, and finally establish a production model which the moistures content of seeds are appropriate for the machining operation. The results indicate that there is a positive correlation between the husking rate and the moisture content of seed in the corn variety Tainan No. 24 harvested mechanically, while the correlation between the broken rate and the moisture content is negative. In order to stabilize the provision of feed corn seeds, it is necessary to establish the fundamental data of the foreign varieties which are suitable to grow in Taiwan. According to the results of evaluations conducted in 2014 and 2015, the S12 could be one candidate as spreading varieties in our country. To avoid the quality deterioration of sorghum seeds caused by the rising moisture content in the storage period, the effects of four different packaging methods on the moisture content, germination percentage, and germinative energy of the seeds are tested in this research. The investigation shows that the differences among the treatments are significant in the moisture content and the weight of a thousand seeds, but are not significant in the germination percentage, germinative energy, and the mean germination time.

Key words: Corn, *Sorghum bicolor*, Seed Storage, Seed Process, Hybrid Corn, Production and Supplying System.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 104:136-142 (2015)

播種期及栽培密度對北部地區薏苡生育及產量之影響

葉永銘、林禎祥、楊采文

行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　　要

以薏苡台中 3 號及台中育 4 號為材料於台灣北部地區進行春、秋作栽培適期及行株距試驗以評估對植株生育及產量之影響。6 個栽培時期試驗的產量以 2 月播種者最高，薏苡旱田直播方式栽培不宜密植，會造成每株平均分蘗數減少而使籽實產量下降，整體而言，在北部地區春作為較為適合的栽培時期，且以 2 月份播種有較佳的產量表現，適當行株距為 60×20 cm 或 60×30 cm。

關鍵詞：薏苡、播種期、栽培密度。

前　　言

北部地區春、夏季多豪雨，秋、冬季東北季風強烈，氣溫較低且潮濕，不利於旱作之雜糧作物生育及收穫，據文獻報導薏苡根部組織結構與水稻相近，細胞間隙較大，通氣性佳，耐濕性強，可望克服多雨高濕等不利旱作栽培之環境，因此為建全產業發展，亟待建立適合北部地區之栽培模式供農民栽培參考。

材料與方法

一、不同播種期對薏苡生育與產量之影響

供試品種為台中 3 號及台中育 4 號，以旱田直播法栽培，種子以 5%三泰芬可濕性粉劑稀釋 1,000 倍消毒 2 小時，而後浸種 48 小時催芽，分別於 2、3、4、5、6、7 及 8 月播種，試驗採裂區設計，播種時期為主區，品種為副區，行株距為 60 × 20cm 四重複，小區面積 1.5 × 5m，播種後採用慣行模式進行管理。調查項目包括抽穗期、成熟期、生育日數、株高、有效分蘗數及產量等。

二、不同栽植密度對薏苡生育與產量之影響

供試品種為台中 3 號及台中育 4 號，以旱田直播法栽培，種子以 5%三泰芬可濕性粉劑稀釋 1,000 倍消毒 2 小時，而後浸種 48 小時催芽，分別於春作 2、3 月及秋作 7、8 月播種。每次播種以 9 種不同行株距處理，分別為 20 × 10 cm、20 × 20 cm、20 × 30 cm、40 × 10 cm、40 × 20cm、40 × 30 cm、60 × 10 cm、60 × 20 cm 及 60 × 30 cm，試驗採逢機完全區集設計，四重複，每小區面積 1.5 × 5 m。定植後採用慣行模式進行管理，調查項目包括成熟期、生育日數、株高、有效分蘗數及產量等。

所調查數據以統計軟體 SAS 9.1 程式 (SAS Institute, 1999) 進行變方分析 (analysis of variance，ANOVA)，並以 Fisher 最小顯著差異性測試 (Fisher’s protected least significant difference test, LSD test) 比較平均值之差異顯著性。

結果與討論

一、不同播種期對薏苡生育與產量之影響

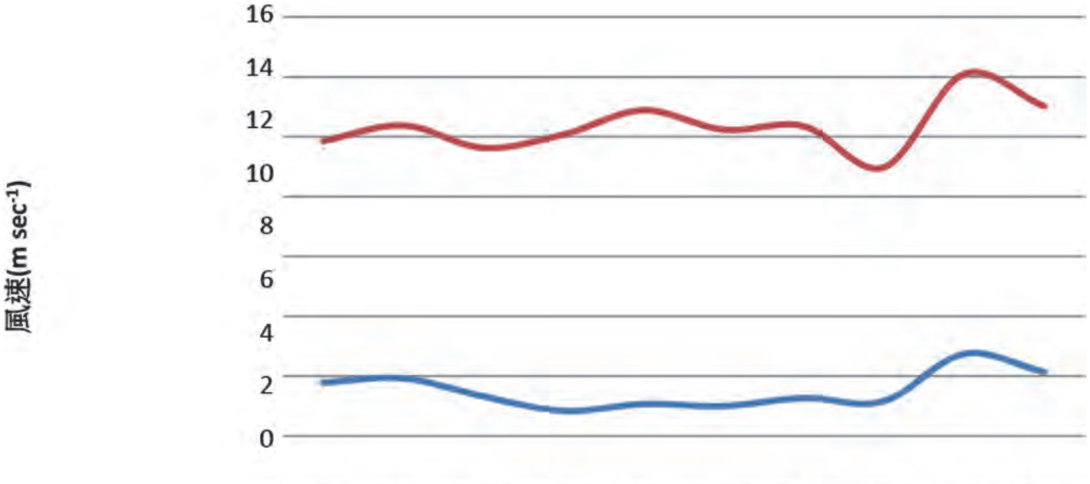
調查 2 至 8 月不同播種日期對薏苡生育之影響結果如表 1，台中 3 號及台中育 4 號品種生育日數以 2 月份 140 日及 136 日最長，相較 3 至 8 月播種，分蘗期、莖節伸長期、開花期及成熟期分別增加 15–16、5–6、

15–16 及 20–23 日，薏苡為 C_4 型植物，種子發芽適溫介於 20–35℃，最低限制溫度為 15℃，2 月份均溫 15.6℃僅略高於種子發芽的下限溫度，3 月下旬後氣溫始逐漸回升 (圖 1)，推測此為造成 2 月份薏苡生育延後之因。

隨播種期的延後，台中 3 號平均株高由 2 月份之 160.3cm 減少至 8 月份之 87.6cm，台中育 4 號亦有相同的情形，由 157.5cm 減少至 90.3cm，每株分櫱數各月份之間無顯著的差異，但無效分櫱數則隨播種期延後而增

表 1. 播種期對薏苡生育之影響

品種	播種日期	各生育期日數				
		分櫱期	莖節伸長期	抽穗期	開花期	成熟期
台中 3 號	2 月 6 日	42	47	61	86	140
	3 月 27 日	21	52	64	65	112
	4 月 28 日	16	21	47	57	111
	5 月 26 日	22	38	59	62	106
	6 月 26 日	28	47	62	70	117
	7 月 21 日	25	41	65	79	119
	8 月 3 日	27	46	60	75	116
	平均	26±8	42±10	60±6	70±10	117±11
台中育 4 號	2 月 6 日	41	48	62	85	136
	3 月 27 日	21	52	64	66	110
	4 月 28 日	17	23	43	53	108
	5 月 26 日	22	38	56	60	105
	6 月 26 日	28	48	61	70	117
	7 月 21 日	25	42	65	79	119
	8 月 3 日	26	47	60	74	116
	平均	26±8	42±10	59±8	70±11	116±10



	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
平均風速	3.8	3.9	3.3	2.8	3.1	3.0	3.3	3.2	4.7	4.1
瞬間極大風風速	11.9	12.4	11.6	12.1	12.9	12.2	12.3	11.0	14.1	13.0

圖 2. 試驗期間月平均風速變化情形

加，台中 3 號及台中育 4 號分別由 2 月之 0.55、0.70 蘖增加至 8 月份之 1.78、1.18 蘖，每公頃產量亦隨播種期的延後而減少，台中 3 號以 2 月份 1,864.3 kg ha^{-1} 最高，台中育 4 號亦以 2 月份播種之 2,136.3 kg ha^{-1} 最高，3 及 4 月之 1,014.1、1,007.0 kg ha^{-1} 次之 (表 2)。

薏苡為高莖作物，抗風性不佳，北部沿海地區常有強陣風產生，依據本場氣象站紀錄，試驗期間月平均風速為 2.8–4.7 m sec^{-1}，瞬間平均極大風速為 11.0–14.1 m sec^{-1}，達蒲福 6 級之強風 (10.8–13.8 sec^{-1}) 及 7 級之疾風 (13.9–17.1 sec^{-1}) 等級，且 8 月上旬及 9 月下旬分別有中颱蘇迪勒及強颱杜鵑侵襲，造成 4 月份播種之籽實成熟期、5 月份播種之授粉及籽實充實期、6 月份播種之莖節伸長及授粉期、7 月份播種之分蘗及抽穗期、8 月份播種莖節伸長期之發育受影響，造成植株高度較低且無效分蘗數增加進而造成產量下降，因此在北部地區春作為較為適合的栽培時期，且以 2 月份播種有較佳的產量表現。

二、不同栽植密度對薏苡生育與產量之影響

春作 2 月 13 日播種，台中 3 號株高各處理間差異不顯著，每株平均分蘗數則隨播種密度增加而減少，播種密度 60 × 20cm 籽實產量 2,277.6 kg ha^{-1} 顯著高於其他處理，台中育 4 號株高隨播種密度增加而增加，每株平均分蘗數及無效分蘗數處理間無顯著差異，籽實產量介於 1,820.4–2,589.6 kg ha^{-1}，處理間無顯著差異，3 月 27 日播種，台中 3 號株高隨播種密度增加而增加，每株平均分蘗數及無效分蘗數處理間無顯著差異，播種密度 60 × 30cm 籽實產量 1,668.2 kg ha^{-1} 顯著高於其他處理，台中育 4 號株高各處理間差異不顯著，每株平均分蘗數則隨播種密度增加而減少，無效分蘗數則隨播種密度增加而增加，籽實產量以播種密度 60 × 20 及 60 × 30cm 之 1,971.9、1,732.0 kg ha^{-1} 最高且達顯著差異(表 3、表 4)。

表 2. 播種期對薏苡產量之影響

品種	播種日期	生育日數 (day)	株高 (cm)	分蘗數 (no. pl.$^{-1}$)	無效分蘗數 (no. pl.$^{-1}$)	產量 (kg ha^{-1})
台中 3 號	2 月 6 日	140	160.3 a	3.7 a	0.55 c	1,864.3 a
	3 月 27 日	112	144.5 b	3.6 a	0.66 c	803.2 bc
	4 月 28 日	111	138.0 b	3.3 a	0.50 c	819.2 bc
	5 月 26 日	106	138.4 b	3.2 a	0.93 bc	534.2 d
	6 月 26 日	117	109.6 c	3.4 a	1.03 b	606.4 cd
	7 月 21 日	119	92.4 d	3.5 a	1.43 ab	858.1 b
	8 月 3 日	116	87.6 d	3.8 a	1.78 a	607.1 cd
台中育 4 號	2 月 6 日	136	157.5 a	4.0 a	0.70 b	2,136.3 a
	3 月 27 日	110	154.7 a	4.1 a	0.55 b	1,014.1 b
	4 月 28 日	108	134.0 b	4.3 a	0.65 b	1,007.0 b
	5 月 26 日	105	140.4 b	3.7 a	0.88 ab	646.8 c
	6 月 26 日	117	110.3 c	3.4 a	0.98 ab	651.6 c
	7 月 21 日	119	90.4 d	4.0 a	1.49 a	812.6 bc
	8 月 3 日	116	90.3 d	3.3 a	1.18 ab	653.9 c

Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Fisher’s protected LSD test.

表 3. 春作播種密度對薏苡台中 3 號產量之影響

播種日期	密度 (cm × cm)	株高 (cm)	分櫱數 (no. pl.$^{-1}$)	無效分櫱數 (no. pl.$^{-1}$)	產量 (kg ha^{-1})
2 月 13 日	20×10	139.4 a	1.5 d	0.25 ab	1,289.0 b
	20×20	135.0 a	1.1 d	0.75 a	1,411.9 ab
	20×30	135.7 a	1.3 d	0.00 b	1,554.6 ab
	40×10	136.4 a	3.2 bc	0.50 ab	1,592.3 ab
	40×20	128.3 a	3.0 c	0.00 b	1,852.3 ab
	40×30	131.9 a	4.7 a	0.00 b	2,032.2 ab
	60×10	133.5 a	3.2 bc	0.25 ab	2,107.5 ab
	60×20	135.2 a	3.6 b	0.25 ab	2,277.6 a
	60×30	129.9 a	4.9 a	0.00 b	2,145.6 ab
3 月 27 日	20×10	172.3 a	3.5 a	0.45 a	811.9 b
	20×20	151.3 cde	3.2 a	0.45 a	831.6 b
	20×30	152.0 bcde	3.5 a	0.55 a	1,005.6 ab
	40×10	156.6 bcd	3.8 a	0.30 a	993.2 ab
	40×20	161.8 b	3.3 a	0.35 a	1,097.2 ab
	40×30	157.3 bcd	3.5 a	0.60 a	1,420.9 ab
	60×10	160.8 bc	2.8 a	0.60 a	1,296.5 ab
	60×20	147.5 de	3.5 a	0.35 a	1,500.9 ab
	60×30	143.0 e	4.5 a	0.35 a	1,668.2 a

Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

表 4. 春作播種密度對薏苡台中育 4 號產量之影響

播種日期	密度 (cm × cm)	株高 (cm)	分櫱數 (no. pl.$^{-1}$)	無效分櫱數 (no. pl.$^{-1}$)	產量 (kg ha^{-1})
2 月 13 日	20×10	132.9 a	2.9 a	0.00 a	1,972.1 a
	20×20	131.5 b	3.0 a	0.23 a	1,820.4 a
	20×30	130.8 b	2.7 a	0.00 a	2,208.5 a
	40×10	129.9 c	3.0 a	0.25 a	1,921.4 a
	40×20	130.0 c	2.9 a	0.00 a	2,242.9 a
	40×30	129.5 cd	2.9 a	0.00 a	2,465.5 a
	60×10	127.2 e	2.9 a	0.25 a	2,713.7 a
	60×20	127.3 e	2.8 a	0.00 a	2,549.9 a
	60×30	128.8 d	2.9 a	0.00 a	2,589.6 a
3 月 27 日	20×10	163.8 a	3.3 abc	0.44 a	786.0 c
	20×20	164.5 a	2.5 bc	0.41 ab	1,072.2 bc
	20×30	158.5 a	2.3 c	0.35 dc	1,346.2 abc
	40×10	160.5 a	4.5 a	0.37 bc	1,064.3 bc
	40×20	163.0 a	3.8 ab	0.37 c	1,371.7 abc
	40×30	163.3 a	4.3 a	0.35 cd	1,567.7 ab
	60×10	160.3 a	4.0 a	0.33 cd	1,439.3 ab
	60×20	154.5 a	3.8 ab	0.32 d	1,971.9 a
	60×30	156.3 a	4.5 a	0.32 d	1,732.0 a

Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

秋作 7 月 21 日播種，台中 3 號株高隨播種密度增加而增加，每株平均分蘗數處理間無顯著差異，無效分蘗數則介於 1.0–2.5 蘗之間，籽實產量以播種密度 40 × 30、60 × 10 及 60 × 30cm 之 982.8、978.9 及 978.5 kg ha^{-1} 最高且達顯著差異，台中育 4 號株高隨播種

密度增加而增加，每株平均分蘗數處理間無顯著差異，無效分蘗數則隨播種密度增加而增加，籽實產量介於 981.3–956.1 kg ha^{-1}，處理間無顯著差異，8 月 3 日播種，台中 3 號每株平均分蘗數及無效分蘗數處理間無顯著差異，籽實產量以播種密度 60 × 20 及 60 × 30 cm 之 866.6、874.0 kg ha^{-1} 最高且達顯著差異，台中育 4 號株高及分蘗數隨播種密度增加而增加，無效分蘗數處理間無顯著差異，籽實產量介於 468.5–863.3 kg ha^{-1} (表 5、表 6)。

表 5 .秋作播種密度對薏苡台中 3 號產量之影響

播種日期	密度 (cm × cm)	株高 (cm)	分櫱數 (no. pl.$^{-1}$)	無效分櫱數 (no. pl.$^{-1}$)	產量 (kg ha^{-1})
7 月 21 日	20×10	113.8 a	3.3 a	1.00 b	871.5 bc
	20×20	108.0 ab	3.5 a	1.25 b	818.8 c
	20×30	98.0 bc	3.5 a	1.00 b	916.4 abc
	40×10	113.8 a	3.8 a	1.00 b	827.9 c
	40×20	106.0 ab	4.3 a	1.75 ab	869.9 bc
	40×30	91.3 c	4.0 a	1.75 ab	982.8 a
	60×10	110.3 ab	4.3 a	2.50 a	978.9 a
	60×20	92.5 c	3.3 a	1.75 ab	974.1 ab
	60×30	87.8 c	4.0 a	1.50 a	978.5 a
8 月 3 日	20×10	98.3 ab	3.0 a	1.75 a	810.1 abc
	20×20	98.0 ab	3.3 a	1.75 a	774.5 bc
	20×30	94.8 ab	3.0 a	1.50 a	790.0 abc
	40×10	100.3 a	3.8 a	1.50 a	750.3 c
	40×20	97.4 ab	4.0 a	2.00 a	773.4 bc
	40×30	82.0 c	3.8 a	1.75 a	829.5 abc
	60×10	97.8 ab	3.8 a	2.25 a	858.2 ab
	60×20	87.6 bc	3.8 a	2.00 a	866.6 a
	60×30	90.3 abc	3.8 a	1.83 a	874.0 a

Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

表 6. 秋作播種密度對薏苡台中育 4 號產量之影響

播種日期	密度 (cm × cm)	株高 (cm)	分櫱數 (no. pl.$^{-1}$)	無效分櫱數 (no. pl.$^{-1}$)	產量 (kg ha^{-1})
7 月 21 日	20×10	100.8 ab	4.3 a	2.25 a	981.3 a
	20×20	111.3 a	3.5 a	1.25 b	849.2 a
	20×30	98.0 abc	3.5 a	1.50 ab	956.1 a
	40×10	109.5 a	3.8 a	1.25 b	888.1 a
	40×20	99.8 ab	4.3 a	1.75 ab	918.6 a
	40×30	98.0 abc	4.5 a	1.25 b	943.1 a
	60×10	92.0 bc	3.8 a	1.25 b	882.4 a
	60×20	90.0 bc	4.0 a	1.75 ab	933.6 a
	60×30	84.3 c	4.5 a	1.50 ab	937.3 a
8 月 3 日	20×10	99.4 abc	3.1 ab	2.00 a	853.6 a
	20×20	101.3 a	3.4 ab	1.88 a	768.5 b
	20×30	90.5 bc	4.0 a	1.75 a	830.3 ab
	40×10	99.9 ab	3.9 ab	2.00 a	807.3 ab
	40×20	94.4 abc	4.0 a	2.00 a	850.9 ab
	40×30	89.6 bc	4.3 a	2.00 a	837.1 ab
	60×10	90.8 abc	2.8 b	1.63 a	839.2 ab
	60×20	90.3 bc	3.6 ab	1.50 a	863.3 a
	60×30	89.0 c	4.1 a	1.38 a	840.9 ab

Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

結　論

春作及秋作 9 種不同行株距試驗結果顯示，薏苡旱田直播方式栽培不宜密植，會造成每株平均分蘗數減少而使每公頃籽實產量下降，適當行距為 60cm，株距為 20~30cm。整體而言，播種密度對於薏苡秋作生育及產量之影響並不若春作顯著，且秋作籽實產量均低於春作播種處理，此或許係因不利之氣候因素造成植株生育不良所致。

引用文獻

高德錚。1994。薏苡。雜糧作物各論 I. 禾穀類 p.565–610。臺灣區雜糧發展基金會編印。台北。

高德錚、王長瑩、呂阿牛。1984。薏苡-適合稻田轉作之新興作物。科學農業 32(3-4)：127–131。

曾勝雄。1997。薏苡栽培技術之改進。雜糧作物試驗研究年報 86:366–370。

黃勝忠、洪財生。1983。栽培密度對薏苡生育之影響。臺中區農業改良場研究彙報 7:45–52。

黃賢喜、呂貽成。1988。薏苡旱作栽培法之研究。高雄區農業改良場研究彙報 1(1):25–34。

曾勝雄、陳榮五、陳俊位。2005。薏苡高產栽培技術。台中區農情月刊 75:3。

趙致康、蔡文福。1979。從臺灣農業區域研討雜糧增產。臺灣雜糧增產之研究。科學農業社編印。p.250–258。

Kim, J. T., Y. H. Kwack and Y. C. Kim .1996. Growth and yield of job's tears (*Coix lacryma-jobi* L.) at different planting density and time under dry and flooded paddy field. Korean J. Crop Sci.41(5):558–562.

SAS Institute. 1999. SAS/STAT User’s guide. Releases 9.1.3 Ed. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA.

Effects of Planting Date and Spacing on the Growth and Yield of Job's Tears (*Coxi lacryma-jobi* L.) in Noethern Taiwan

Chen-Hsiang Lin, Yung-MingYeh, Tsai-Wen Yang

Taoyuan DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

A field experiment was conducted to study the effect of planting date and plant spacing on the growth and yield of Job’s tears (*Coxi lacryma-jobi* L.) ‘Taichung No. 3’and‘Taichung Sel. No. 4’ in spring and fall cropping seasons at Northern Taiwan. In all planting date treatment the average yield of the February 6 was greater than that of other treatment. Under dryland cultivated conditions, there was no significant yield advantage to be obtained in higher planting space. The higher planting space resulted in significantly lower yield, fertile tillers per plant owing to more competitive effect. From the results suggest that the optimum sowing date of Job’s tears is spring season in February while planting space is 60×20 cm or 60×30 cm.

Key words: Job's Tears, Planting date, Spacing.

植物品種權核准公告表

公告日期：104 年 3 月 23 日		
申請案編號：1030102		申請日期：103 年 8 月 21 日
公開案號：1828		公開日期：103 年 9 月 10 日
證書號碼：A01801		發證日期：104 年 3 月 23 日
植物種類	中名：大豆	
	英名：Soybean	
	學名：*Glycine max* (L.) Merr.	
品種名稱	高雄 12 號－綠翡翠（Kaohsiung 12－Emerald）	
權利期間	自中華民國 104 年 3 月 23 日至 124 年 3 月 22 日	
品種權人	行政院農業委員會高雄區農業改良場 地址：屏東縣長治鄉德和村德和路 2-6 號	代表人：黃穗昌 電話：(08)7389158

品種特性概要：

1. 株型：屬有限生長型，早熟品種。
2. 莖：主莖高度低，下胚軸呈綠色，成熟莖呈綠色，分枝數中等，主莖節數少，結莢高度高，著莢密度極疏。
3. 葉：本葉為三出複葉，小葉為銳卵形。
4. 花：白色，開花期早。
5. 莢果：鮮莢呈綠色，以二粒莢較多，三粒莢率中等至高，合格莢大小中等，合格莢率高，乾莢果呈褐色。
6. 種子：鮮籽粒大小中等呈綠色，短橢圓形，剝實率中等；完熟種子大呈扁橢圓形，子葉黃色，種皮黃綠色，種臍黃色。

大豆高雄 12 號－綠翡翠品種全株及種子

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

雜糧作物試驗研究年報. 民國一〇四年 / 謝光照, 戴宏宇,
陳裕儒編輯. -- 臺中市 : 農委會農試所, 民 106.10

面 ; 19*26 公分

ISBN 978-986-05-3955-4 (平裝)

1. 農作物 2. 實驗 3. 臺灣

434.105 106020675

書　　名：雜糧作物試驗研究年報　民國一〇四年
發 行 人：陳駿季
編　　輯：謝光照、戴宏宇、陳裕儒
發 行 所：行政院農業委員會農業試驗所
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路 189 號
電　　話：（04）23302301
網　　址：http://www.tari.gov.tw
出版日期：中華民國 106 年 10 月出版
版　　次：初版
定　　價：新台幣 300 元
展售門市：
1. 國家書店 / 104 臺北市松江路 209 號 1 樓
國家網路書店 http://www.govbooks.com.tw
2. 五南文化廣場 / 400 臺中市中山路 6 號
承 印 者：學安文化事業有限公司
地　　址：台中市南區仁和二街 78 號
電　　話：（04）22861600

ISBN 978-986-05-3955-4
GPN 1010601807

統 一 編 號
1010601807

9 789860 539554